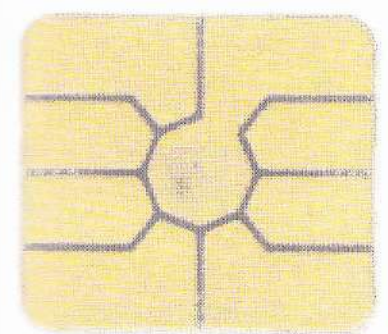
Idee e progetti

Giu/Lug 98 - N. 50/204 - L. 7.000

APPLICAZIONI, SCIENZA E TECNICA

Sped. in abb. post. comma 26 art.2 legge 549/95 - Milano

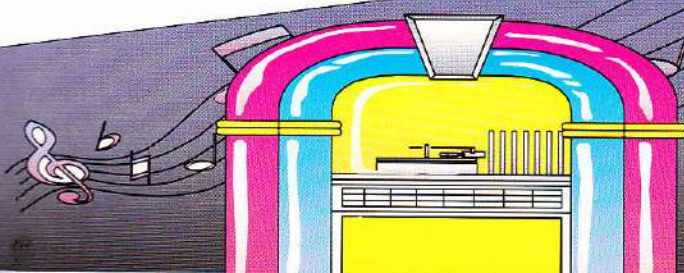
UN LASER A BATTERIE

TRUCCAVOCE

I SEGRETI DELLE SMART CARD

AMPLIFICATORE 70 WATT

CONVERTER DC/DC

ANTIINTRUSIONE CON TELECAMERA

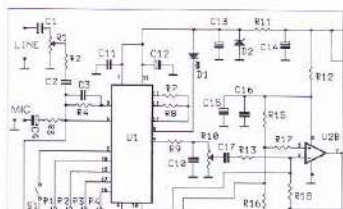
TELECOMANDO 4 CH PER RETE

SOMMARIO

Giu/Lug 98 - Numero 50/204

Laser a batteria 5

12 Converter DC/DC

Amplificatore HiFi 70 watt 24

32 Trucca Voce

I segreti delle Smart Card 40

48 Anti Intrusione con Telecamera

Radiocomando 4 canali per Rete 58

3 La Posta dei Lettori

22 News

64 Piccoli Annunci

Direttore
Mario Magrone

Redattore Capo
Syra Rocchi

Direttore Editoriale
Simone Majocchi

Progetto Grafico
Nadia Marini - Aquarius Ed.

Impaginazione elettronica
Aquarius Ed.

Collaborano a Elettronica 2000
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Roberto Carbonoli, Beniamino Coldani, Mimmo Noya, Ennio Ricci, Marisa Poli, Davide Scullino, Paolo Sisti, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara

Redazione
Elettronica 2000
Cso Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
Tel. 02-781000 Fax 02-781717

Hot Line
Per eventuali richieste tecniche telefonare esclusivamente il giovedì dalle 15 alle 18 al numero 02-781717 oppure scrivere in Redazione allegando un francobollo da lit 800 per una risposta privata.

Posta Internet
e2k@like.it

Metti un giorno d'estate

Poco più di tredicimila ore e sarà il Duemila. È pronto già l'orologio speciale che scandisce i secondi mancanti e che può essere subito tuo (pag.22) con una telefonata. Il tempo insomma scorre: noi elettronici, nutriti abbondantemente di transistorproteine, continuiamo a giocare impunemente.

Questa volta per esempio con le smart card, da fare in casa! Leggere, ragazzi, leggere (pag.40) perché le sorprese sono tante. Ma c'è chi vuole divertirsi e stupire con gli effetti speciali audio: ecco pronto un avveniristico truccavoce (pag.32) dalle mille possibilità.

Per amplificare, le casse non si saziano mai, suggeriamo un circuito molto bello e molto sicuro a pag. 24. Ancora uno special, per i raffinati del truck a pag. 12, dove ci si ingegna con un convertitore dc/dc liberatorio, per spaziare con le tensioni senza preoccuparsi.

Nessuna delusione per i patiti del laser: un nuovo circuito (pag. 5) per utilizzare in versione portatile tutti i tipi di tubo. I raggi colorati quindi si inseguiranno sulle spiagge ogni notte d'estate.

Per casa invece un sofisticato sistema antiintrusione a telecamera (pag. 48) utilizzabile, guarda un po', anche come generatore di scherzi... particolari.

E i lettori più cattivi? Beh, potranno costruire una bomba termonucleare, telecomandando l'esplosione con il dispositivo radio a quattro canali previsto (pag. 58) per chiudere il fascicolo.

Buona giornata ragazzi e a presto risentirci!

La Redazione

POSTA

Tutti possono corrispondere con la Redazione scrivendo a Elettronica 2000, Cso Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere d'interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da L. 800.

IL LETTORE NON VUOL SAPERNE...

Mi riferisco all'articolo apparso sul numero 49/203 della vostra rivista. Da tempo desideravo uilizzare unità CD Rom a sè stanti per la riproduzione di CD audio. Mi ha fatto quindi molto piacere trovare sulla vostra rivista un articolo dedicato a tale argomento. Sfortunatamente, nonostante i ripetuti tentativi e pur seguendo, ritengo, attentamente quanto illustrato, non sono riuscito a far riprodurre il CD audio a nessuna delle due unità CD Rom di cui sono in possesso (che peraltro funzionano egregiamente se collegate al mio computer)...
Paolo Scaranari - Torino

Ma... hai letto bene l'articolo? È scritto che si possono utilizzare solo i CD che hanno 2 tasti (il play oltre quello del cassetto!).

SOLO CON IL PENSIERO

Sono un appassionato di tecnologie e studio (3° anno di ingegneria) con impegno. Mi chiedo se non si possano trasferire alcune tecniche già usate in medicina per il rilievo dei segnali cerebrali nel campo informatico. Ovvero in un certo senso riuscire a comandare un computer con segnali bionici...
Ennio Renna - Milano

Effettivamente sembra che qualcosa che risponde alle tue esigenze ci sia: abbiamo letto dell'esistenza di una tecnologia mind drive realizzata in Italia dalla Disco Vogue di Modena (per inciso, diretta da una simpatica persona che tanti anni fa ha collaborato con la ns Direzione), che permette il controllo del computer con il pensiero. E' evidente che, laddove il computer sia utilizzato come interfaccia, si possa con il pensiero determinare ogni evento. Accenderemo il TV solo pensando alle veline di Striscia, spegneremo il forno solo pensando a quanto l'arrosto sia buono. Prova a contattare la Disco Vogue!

DUBBI SUL TELEALLARME

Sognavo da tempo un dispositivo come il teleallarme telefonico. Finalmente è stato pubblicato. Purtroppo il mio sogno si è infranto dopo alcuni tentativi andati parzialmente a vuoto (identico risultato su due esemplari uguali). Buone la registrazione DAST e la composizione del numero (in multifrequenza ed in selezione decadica). Con la linea Telecom inserita è possibile impostare un numero telefonico ed ottenere l'immediato squillo del telefono selezionato, ma se si collega la linea dopo la programmazione del numero e si apre il circuito IN, l'apparecchio impegna la linea Telecom ma non riproduce alcun messaggio, e guai a dimenticare l'apparecchio acceso, pena l'impossibilità di utilizzare la linea finchè non ci si scolleghi. Ho notato che il condensatore C4 non determina lo zero logico al piedino 1 della U1a la cui uscita dovrebbe essere quindi a 1. Infatti pin 1 rimane sempre a livello alto (con tensione leggermente inferiore a 5 V - 4,35 V) e se IN viene aperto la tensione resta inalterata.
Luciano Zorzut - Gorizia

Il condensatore C4 dà lo zero logico al piedino 1 di U1: ciò vale all'accensione del circuito o dopo il reset. È normale quindi leggere quella tensione. Ricontrollare bene il circuito perchè il nostro prototipo funziona perfettamente: dopo aver eccitato IN, controllare non solo che all'uscita della V2a vi sia l'uno logico, ma anche che il piedino 4 della U2b si porti a zero. Infine, attenzione a C20 = 470 nF ed a R34 = 10 Kohm.

EHI, SONO UN ABBONATO

Sono sorpreso dal numero esiguo di fascicoli ricevuti sinora, nonostante io sia un abbonato da anni ed anni. Cosa devo fare per...
Filippo Luchetta - Besenello (PN)

Come hai ben compreso, l'abbonamento segue la numerazione e non il calendario. Perciò non perderai alcun fascicolo.

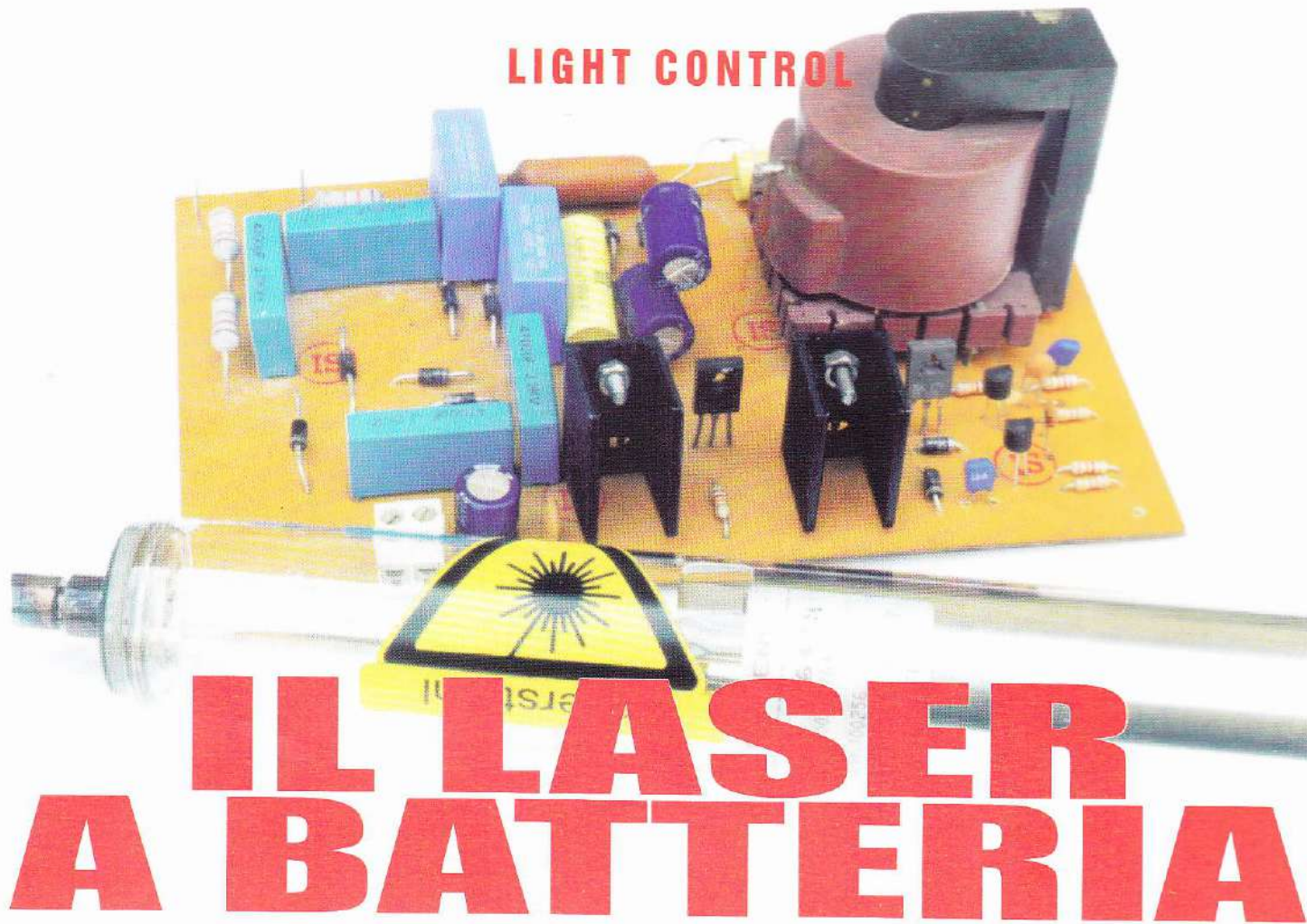
LA FOTO DIGITALE

Non riesco a capire come funzioni in pratica l'otturatore delle macchine fotografiche digitali perchè, non essendoci la pellicola, la luce che passa attraverso l'obiettivo è indipendente dal tempo. Potete consigliarmi una buona macchina fotografica? Vorrei poter subito vedere le foto e poi stamparle...
Paolo Dagnino - Padova

Che noi si sappia (si tratta di tecnologie nuovissime, all'avanguardia) l'otturatore elettronico è un artificio software che attiva e disattiva il CCD, ove l'immagine è sempre presente poiché manca un otturatore fisico, per il tempo definito, scaricando successivamente il suo contenuto in una memoria secondaria. Anche il diaframma è un controllo elettronico sulla sensibilità del sensore.
Per scegliere la macchina, al di là del prezzo, probabilmente fondamentale è il numero di pixel che costituiscono l'immagine. Insomma la risoluzione, il dettaglio. Studia bene i cataloghi... e buona fortuna.

UN LASER TRANQUILLO

Potete darmi più precise indicazioni sul tubo laser offerto dalla vostra rivista, che ho potuto ritrovare solo ora dopo una lunga parentesi di lavoro in Venezuela? Sono interessato alle olografie e vorrei essere assicurato...
Michele Lo Presti - Gravina (BA)

Il tubo laser da noi proposto è all'elioneon. Potenza 5 mW, colore rosso vivo, frequenza 633 nm, la disponibilità c'è anche se conviene affrettarsi... L'olografia con questo tubo è possibile, anche se è necessario attrezzarsi con pellicole e banco ottico specifici per questa applicazione.

IL LASER A BATTERIA

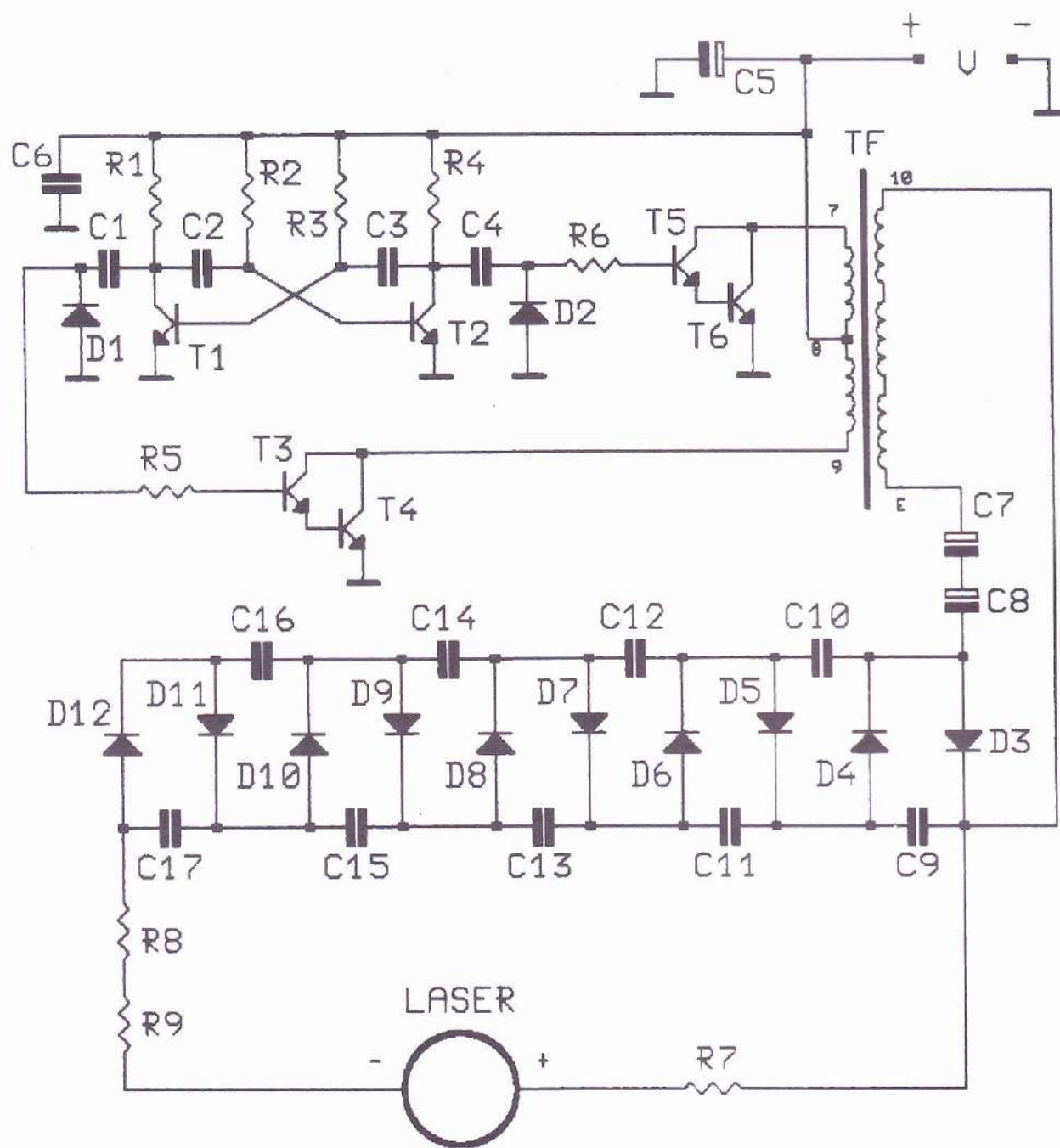
Un elevatore di tensione switching funzionante in alta frequenza che permette di accendere praticamente tutti i tipi di tubo laser da 1 a 5 mW a luce rossa: ideale per il funzionamento a batteria ma anche per l'accoppiamento con alimentatori a bassa tensione, risolve i molti problemi tipici degli elevatori funzionanti con i 220 V della rete.

di Davide Scullino

Far accendere un laser può sembrare cosa facile, un giochetto, soprattutto se si pensa agli ormai diffusissimi puntatori a diodo, tuttavia se parliamo di tubi ad elio-neon la situazione cambia decisamente: per veder uscire il puntino o il raggio di luce occorre innescare il componente applicandogli una forte differenza di potenziale, tipicamente 6÷7 chilovolt (6.000÷7.000 volt!) quindi bisogna mantenere ai suoi capi una tensione di circa 1.200÷1500 volt. Si tratta quindi di un lavoro che richiede particolari circuiti alimentatori piuttosto "tirati", tanto più se devono partire da quello che offre una batteria.

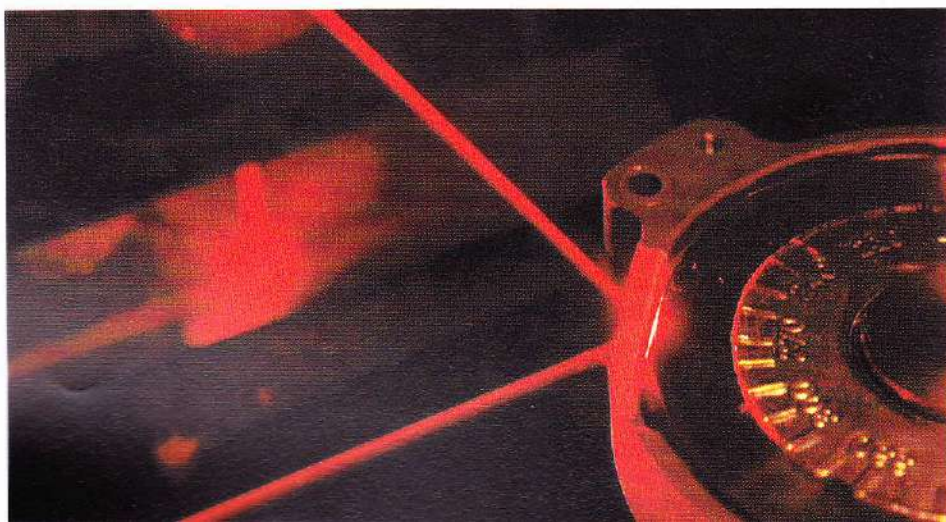
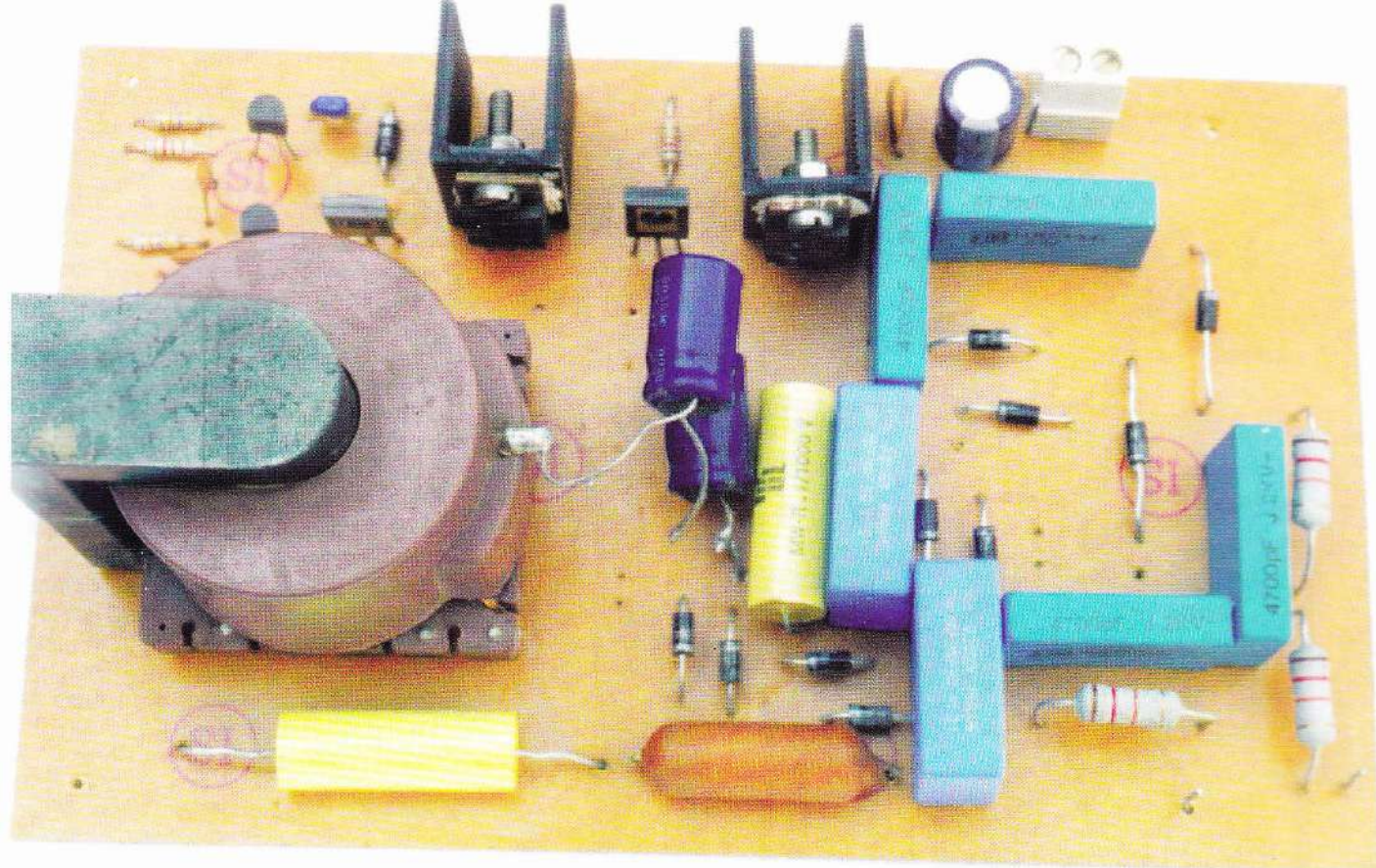
Gli alimentatori per i tubi laser ad elio-neon (quelli più diffusi) di piccola potenza sono solitamente dei duplicatori di tensione posti in cascata, pilotati dal secondario di un trasformatore elevatore, a sua volta sottoposto ai 220 volt della rete di distribuzione domestica: si tratta quindi di apparecchi piuttosto ingombranti e costosi da realizzare, anche perché impiegano un gran numero di condensatori e diodi d'alta tensione. Senza contare il trasformatore ed il fatto che questo parte direttamente dalla tensione di rete: un pericolo soprattutto per gli sperimentatori elettronici con scarsa esperienza.

Per realizzare un alimentatore semplice e sicuro abbiamo pensato di cambiare un po' le cose, partendo dalla bassa tensione fornita ad esempio da una batteria: quindi 10÷14 volt in continua; in sostanza abbiamo pensato ad un convertitore DC/DC, che con una particolare circuitazione tirasse fuori la tensione d'innesco (6÷7 KV) e riuscisse poi a mantenere la differenza di potenziale necessaria al normale funzionamento dei tubi (1,2÷1,5 KV).

Così è nato il circuito proposto in questo articolo, un DC/DC converter che permette di ricavare le tensioni necessarie alla stragrande maggioranza dei laser a gas di piccola potenza ottica, da 1 a 5 mW. Lo schema lo trovate in queste pagine e ci mostra la struttura del dispositivo, particolare e certamente preferibile a quelli che si attaccano direttamente alla rete a 220 V. Il nostro alimentatore ha il vantaggio di poter essere impiegato senza troppi rischi, dato che pur generando tensioni elevatissime non può che erogare pochi milliampère, che quindi in caso di contatto accidentale con i fili e gli elettrodi provocano soltanto un dolore intenso ma non arrivano a

Schema elettrico

costituire un serio pericolo per la nostra salute. Certo, meno si tocca e meglio è...

Ma vediamo subito di cosa si tratta prendendo in mano lo schema elettrico ed analizzandolo: il dispositivo è scindibile in due parti, una che fa da driver e da convertitore di potenza, l'altra usata per raddrizzare e moltiplicare la tensione ottenuta dalla prima. Il driver è in pratica un oscillatore o multivibratore astabile realizzato con la configurazione più elementare: due transistor interconnessi con apposite reti R/C, da manuale; da ciascuno dei collettori si preleva un segnale rettangolare che, amplificato da un darlington (T3/T4 per T1 e T5/T6 per T2) pilota una sezione del primario del trasformatore elevatore TF.

Il circuito di pilotaggio è quindi un convertitore, perché ricava una tensione variabile, alternata (ai capi del primario del trasformatore) partendo da quella continua (da 11 a 14 volt) applicata ai

Il prototipo dell'alimentatore laser portatile: la costruzione è agevole come il funzionamento è sicuro.

Elenco componenti

R1 = 3,3 Kohm
R2 = 47 Kohm
R3 = 47 Kohm
R4 = 3,3 Kohm
R5 = 12 Kohm
R6 = 12 Kohm
R7 = 12 Kohm 1W
R8 = 12 Kohm 1W
R9 = 12 Kohm 1W

C1 = 22 nF
C2 = 820 pF
C3 = 820 pF
C4 = 22 nF
C5 = 470 µF 25Vl
C6 = 100 nF
C7 = 4,7 µF 400 Vl
C8 = 4,7 µF 400 Vl
C9 = 150 nF 1000V
C10 = 100 nF 1500V
C11 = 33 nF 1500V
C12 = 10 nF 1500V
C13 = 10 nF 1500V
C14 = 4,7 nF 1500V
C15 = 4,7 nF 1500V
C16 = 4,7 nF 1500V
C17 = 4,7 nF 1500V

D1 = 1N4148
D2 = 1N4148
D3 = 1N4007 o BY527
D4 = 1N4007 o BY527
D5 = 1N4007 o BY527
D6 = 1N4007 o BY527
D7 = 1N4007 o BY527
D8 = 1N4007 o BY527
D9 = 1N4007 o BY527
D10 = 1N4007 o BY527
D11 = 1N4007 o BY527
D12 = 1N4007 o BY527

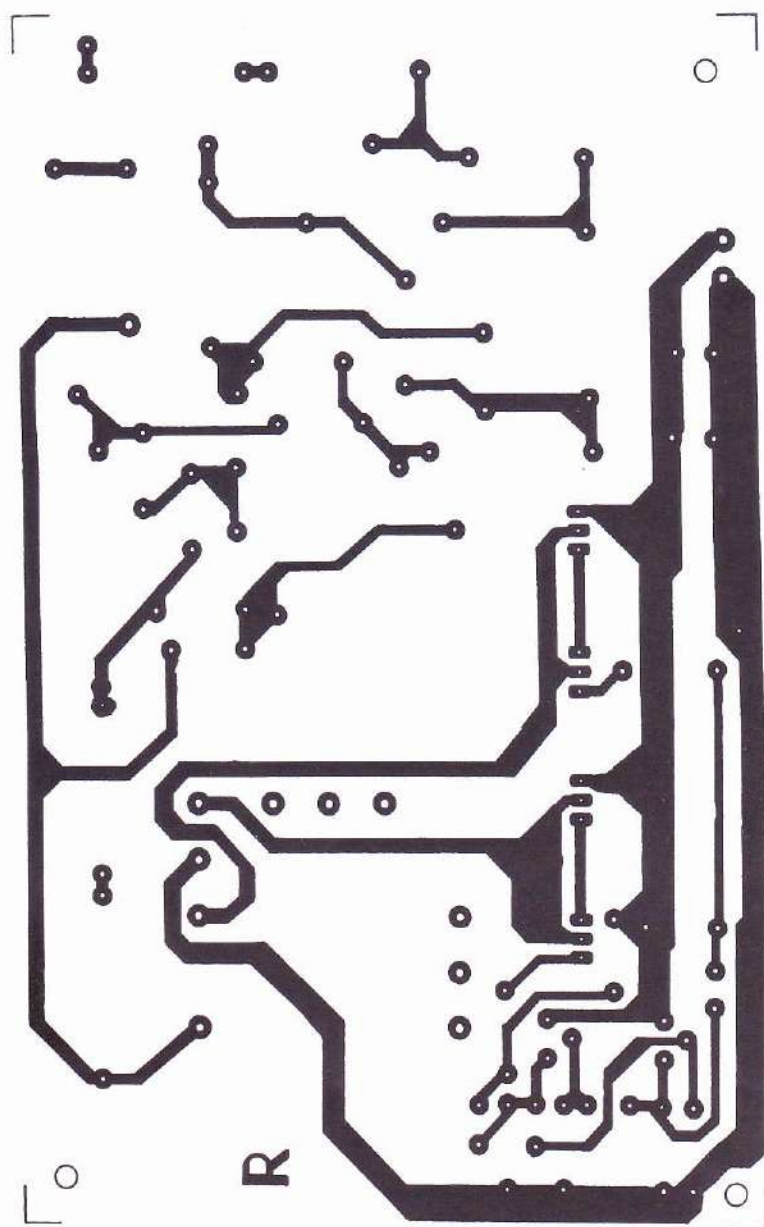
T1 = BC547B
T2 = BC547B
T3 = BD139
T4 = BD911 o BU326
T5 = BD139
T6 = BD911 o BU326

TF = Trasformatore elevatore HT95 (vedi testo)

V = 12 volt c.c.

Le resistenze, salvo quelle per cui è indicato diversamente, sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

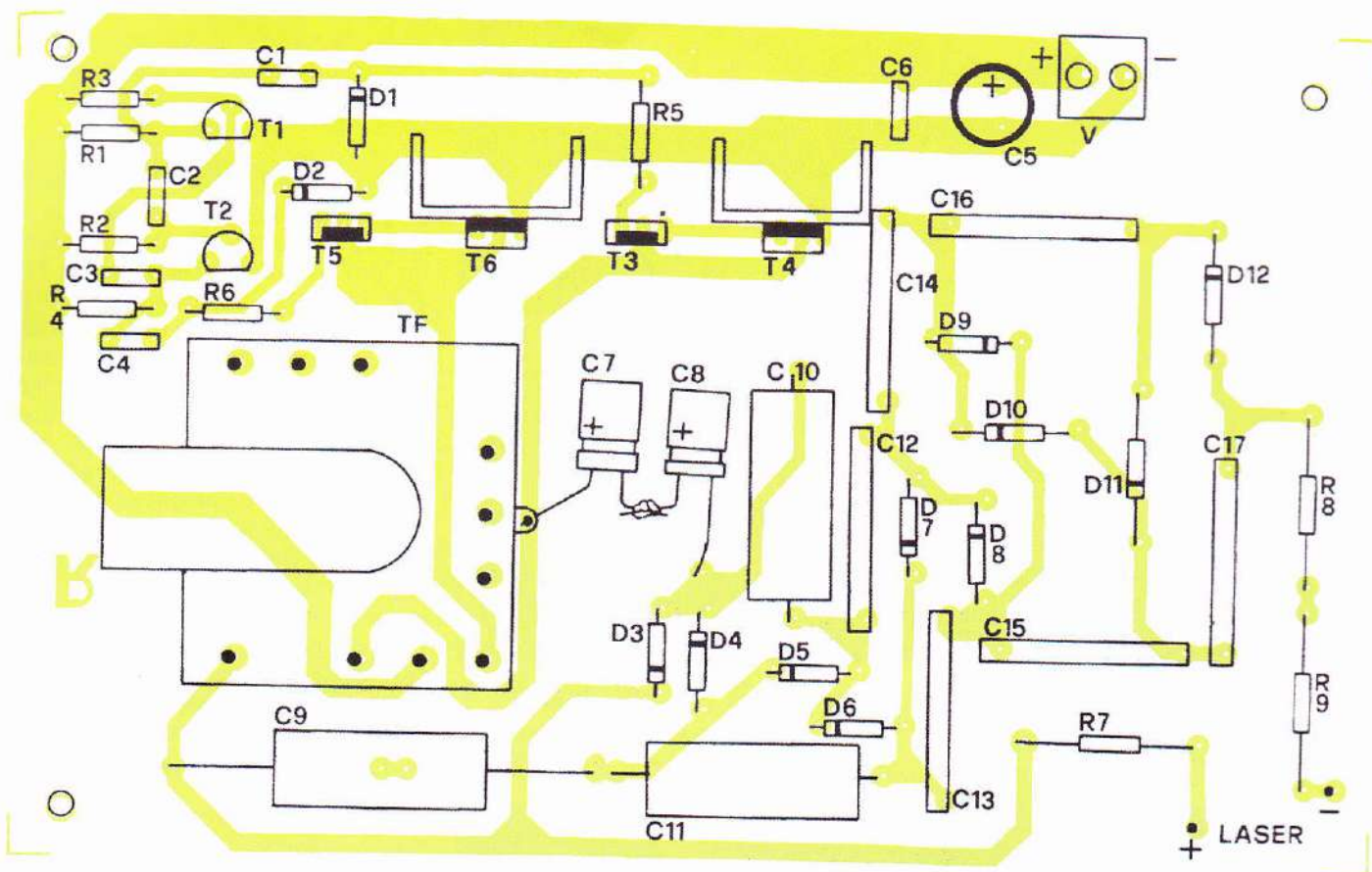
punti di alimentazione + e - V. L'oscillatore pilota in push-pull il TF, cosicché ai capi del suo secondario (tra i punti 10 ed E) si verificano impulsi bidirezionali, ovvero una tensione quasi rettangolare, alternata, che alimenta il raddrizzatore e duplicatore multiplo di tensione facente capo ai diodi da D3 a D12, e ai condensatori da C7 a C17.
Il funzionamento è quello del classico moltiplicatore (anch'esso da manuale) nel quale i primi condensatori hanno maggior capacità perché devono tenere la tensione di mantenimento, mentre quelli più "avanzati" sono piccoli perché la loro funzione è quella di dare soltanto la tensione di spunto per l'eccitazione del tubo, quindi non devono fornire praticamente alcuna corrente e possono anche "sedersi". La catena del moltiplicatore è composta in pratica da 5 celle duplicatrici poste in cascata: il trasformatore TF fornisce dal primario impulsi dell'ampiezza di circa 700 volt, tensione che si ritrova ai capi della serie di condensatori C7/C8 e che diventa più o meno 1.400 V ai capi del C9.
In tal modo all'uscita dell'elevatore, ovvero tra l'anodo del diodo D12 e il catodo del D3 (punto 10 del trasformatore) si trova una differenza di potenziale di circa 7.000 volt, cioè 700 volt raddoppiati da una cella duplicatrice, per 5, quante sono le celle stesse: in pratica 700Vx2x5=7.000 volt. Ciò vale naturalmente a vuoto, quando il laser è scollegato o non innescato; applicando il tubo ed accendendo, nel circuito si trovano i 7 KV soltanto fino a che lo stesso non si

Traccia lato rame

Disegno del circuito stampato in scala 1:1. Qui sotto, tubo laser He-Ne: un componente speciale, per specialissimi effetti di luce, che può essere usato anche per esperimenti di olografia.

eccita ed inizia a condurre, nel qual caso tra l'anodo del D12 e il contatto 10 del trasformatore TF si trovano grosso modo 1400 volt, quelli dovuti alla prima cella duplicatrice (il contributo delle altre è modesto).
Quando il tubo si accende le resistenze R7, R8, R9, tutte da 12 Kohm, ne limitano la corrente ad un valore appropriato, in modo da evitare che si surriscaldi o si danneggi; limitando la corrente le resistenze permettono di tenere anche una tensione accettabile ai capi del laser, altrimenti un assorbimento eccessivo caricherebbe troppo l'alimentatore. In linea di massima la serie di resistenze limita la corrente erogata a circa 5÷7 milliampère. Una volta montato il circuito, se fosse necessario si potrà inserire un'altra 12 Kohm in serie al tubo laser, ma solo se l'assorbimento eccedesse il valore limite o se lo stesso faticasse ad innescarsi.

Realizzazione Pratica

Bene, saltiamo adesso dallo studio dello schema elettrico alla realtà e vediamo come si mette insieme e in che modo si usa l'alimentatore per tubi laser. Per prima cosa bisogna realizzare la basetta stampata seguendo la traccia illustrata in queste pagine a grandezza naturale; consigliamo di fare ricorso alla fotoincisione, anche se con qualche cautela si può procedere con il metodo tradizionale a penna. In ogni caso non cambiate alcuna pista e non spostate le piazzole, giacché il circuito dovrà funzionare con livelli di tensione tali da far scoccare facilmente scariche tra contatti vicini.
Inciso e forato lo stampato inserite e saldate tutti i diodi, badando di rispettarne la polarità: potete usare i classici 1N4007 anche se, lavorando ad una frequenza anche abbastanza elevata (35÷40 KHz) è preferibile montare diodi veloci quali i BY527, fatti appositamente per applicazioni in circuiti fast- switching; procedete montando i condensatori, in ordine di altezza, badando alla polarità degli elettrolitici. Passate quindi ai transistor, posizionando per primi i BC547 e poi gli altri. Per l'orientamento seguite il disegno di montaggio visibile in queste pagine.
Ricordiamo che in luogo dei BD911 potete utilizzare convenientemente transistor specifici per impieghi in commutazione ad alta frequenza, quali i BU326 e i BU508, noti perché usati spesso in TV e monitor come finali di riga: cambia il contenitore e quindi il passo dei piedini, ma la cosa non rappresenta un grosso ostacolo perché basta piegare leggermente quelli esterni per adattarli alla fo-

La basetta

La maggior parte dei condensatori utilizzati nel progetto sono in poliestere per alta tensione. Vi ricordiamo che il circuito, anche dopo aver staccato l'alimentazione, rimane pericoloso per alcuni minuti.

ratura dei BD911. Sistemati tutti i transistor montate su ciascuno dei finali (T4 e T6) un dissipatore di calore da 15÷16 °C/W, appoggiandolo dal lato metallico e fissandolo con una vite 3MA provvista di dado.

Quanto al trasformatore elevatore, dovrete richiederlo alla nostra redazione che ve lo invierà già fatto ad un prezzo decisamente abbordabile; ad ogni modo se vorrete autocostruirlo sappiate che va preparato su un nucleo di ferrite del tipo a doppia C (quello per gli EAT dei televisori...) avvolgendo da un lato un primario composto da 10+10 o 12+12 spire di filo in rame smaltato del diametro di 0,6 mm, tutte nello stesso verso: l'estremo del primo pezzo di avvolgimento in comune con quello del secondo diventerà la presa centrale (contatto 8) e gli altri due saranno i terminali 7 e 9.

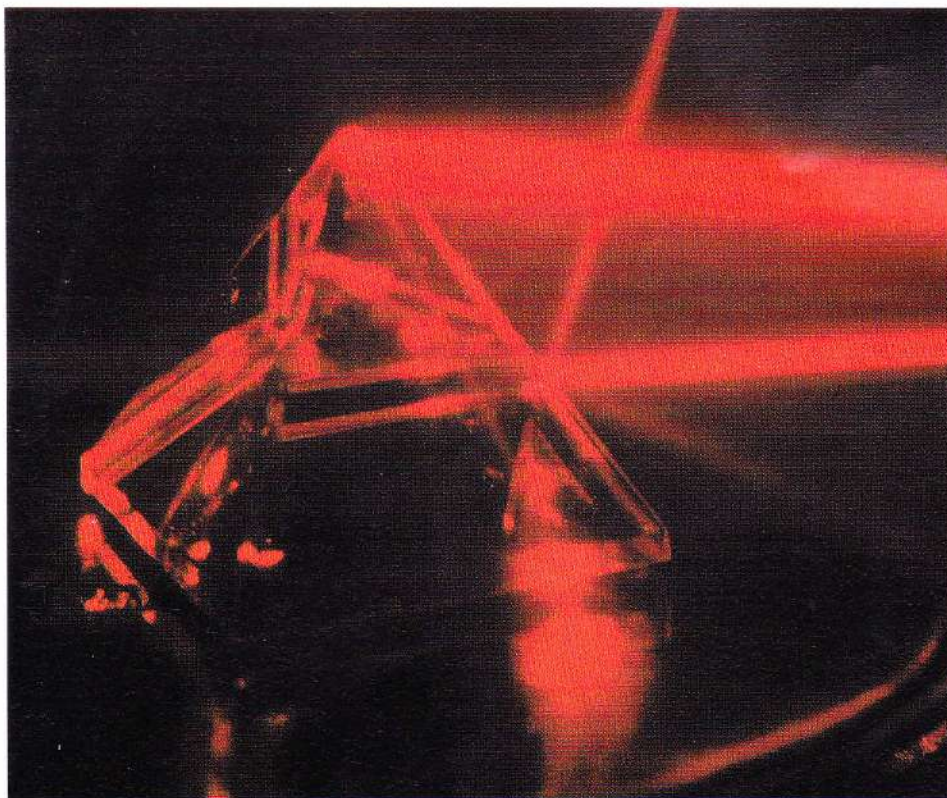
Dal lato opposto del nucleo avvolgete invece 700÷850 spire per il secondario, usando filo di rame smaltato del diametro di 0,2÷0,3 mm, isolando con nastro adesivo o scotch di carta ogni 300 spire circa, allo scopo di evitare scariche durante il funzionamento. Bloccate il tutto con nastro adesivo o vernice cementante e portate all'esterno gli estremi del secondario d'alta tensione e cioè i contatti 10 ed E, senza curarvi del verso di avvolgimento.

Raschiate lo smalto dalle estremità del filo in modo da poterle saldare, ed eventualmente stagnatele ai piedini del rocchetto (se li ha) viceversa bloccate bene il nucleo allo stampato e infilate i capi dei singoli avvolgimenti nei rispettivi fori.

A montaggio ultimato controllate il tutto verificando che non vi siano errori, quindi potete pensare al collaudo: allo scopo procuratevi un alimentatore da rete capace di fornire da 10 a 14 volt c.c. ed una corrente di almeno 1 ampère, oppure una batteria a 12 volt ben carica, da 1,6 o 2 A/h. Con dei cavetti ben isolati

ATTENZIONE!

L'alimentatore per i tubi laser produce alta tensione, ed è quindi necessario maneggiarlo con cura ad evitare di prendere scosse particolarmente dolorose: siccome arriva a dare in uscita anche 7.000 volt è facile che si verifichino scariche elettriche avvicinandolo a parti metalliche collegate a terra, o comunque tra i fili che vanno al tubo se vengono tenuti troppo vicini; evitate di toccare lo stampato durante il funzionamento. Tenete conto di tutto questo per l'installazione, l'eventuale contenitore in cui lo metterete, nonché per l'uso. Vogliamo comunque tranquillizzarvi perché nonostante fornisca una forte differenza di potenziale (30 volte maggiore di quella della rete domestica ENEL...) può erogare solo pochi milliampère di corrente, quindi anche toccando i fili di uscita o uno di essi e qualche pista del circuito stampato, si prende una scossa certamente dolorosa, ma non mortale, a meno di non soffrire di malattie cardiache o di avere pacemaker o altri stimolatori del genere, nel qual caso è bene maneggiare il tutto con estrema attenzione.

(l'ideale sarebbe usare due spezzoni di cavo per l'EAT dei televisori) collegate le clip del tubo laser, qualunque esso sia, ai punti marcati + e - LASER della basetta, e appoggiate il tutto su un piano di materiale non conduttore, allontanando oggetti metallici e fili elettrici di altri apparecchi.

Basta un raggio opportunamente indirizzato per creare effetti spettacolari

Il collaudo

Collegate quindi l'alimentazione ai punti marcati + e - V del circuito e date tensione, preferibilmente partendo da 11÷12 volt: trascorso qualche istante il tubo dovrebbe illuminarsi. Se dovesse emettere una luce tremolante o ad intermittenza (succede di solito con i tubi corti da 1÷2 milliwatt) provate ad alzare un po' la tensione di alimentazione, o spegnete il tutto, lasciate passare circa un minuto (per far scaricare i condensatori del moltiplicatore) quindi collegate una resistenza da 10÷15 Kohm, 1 watt, in serie ad un elettrodo del tubo, quindi isolate di nuovo il tutto e riaccendete: le cose dovranno migliorare.
Diversamente, provate ad alzare leggermente la tensione di alimentazione, possibilmente non oltre i 14 volt, ad evitare il surriscaldamento degli stadi di potenza.
Ricordiamo infine che nei tubi laser di bassa potenza e di uso comune (es. LGR7655, LGR7631, LGR7641N Siemens) il terminale positivo (anodo) è il contatto che sta dall'estremo liscio, mentre quello negativo sta dall'estremità che presenta uno spuntone.
Raramente ci sono tubi con le connessioni invertite, tuttavia non preoccupatevi più di tanto perché anche dando l'alimentazione al contrario non si danneggia alcunché: al limite il tubo non emette oppure la luce emessa è molto debole; spegnendo e scambiando i fili di uscita, una volta rialimentato il circuito il laser emetterà il raggio alla giusta intensità.
Ultima cosa: dopo le prove preliminari conviene fare una misura della corrente erogata per verificare che sia nei limiti del normale funzionamento del tubo laser; allo scopo, a circuito spento, mettete un tester (disposto alla misura di correnti continue con fondo-scala di 50÷200 milliampère) in serie al positivo d'alta tensione, badando che su di esso si trovi il puntale + (il negativo deve stare sul - LASER).
Fatto il collegamento non toccate il tester e accendete l'alimentatore: leggete il valore e verificate che sia contenuto tra 4 e 6 mA per i tubi lunghi, e tra 5 e 7 mA per quelli corti da 1÷2 milliwatt.
Se la corrente risulta troppo elevata aggiungete in serie al tubo una resistenza da 10÷15 Kohm (1÷2 watt) mentre se è più bassa del valore minimo riducete ad esempio la R9, portandola a 4,7 Kohm (sempre 1 o 2 W).

DC/DC
Lafayette
ARIZONA
FM
PWR
SRF
SCAN
SQUELCH
VOLUME
MIN
OFF
LOC
DW
OVERSIZE LOAD

CONVERTITORE 24/12 VOLT

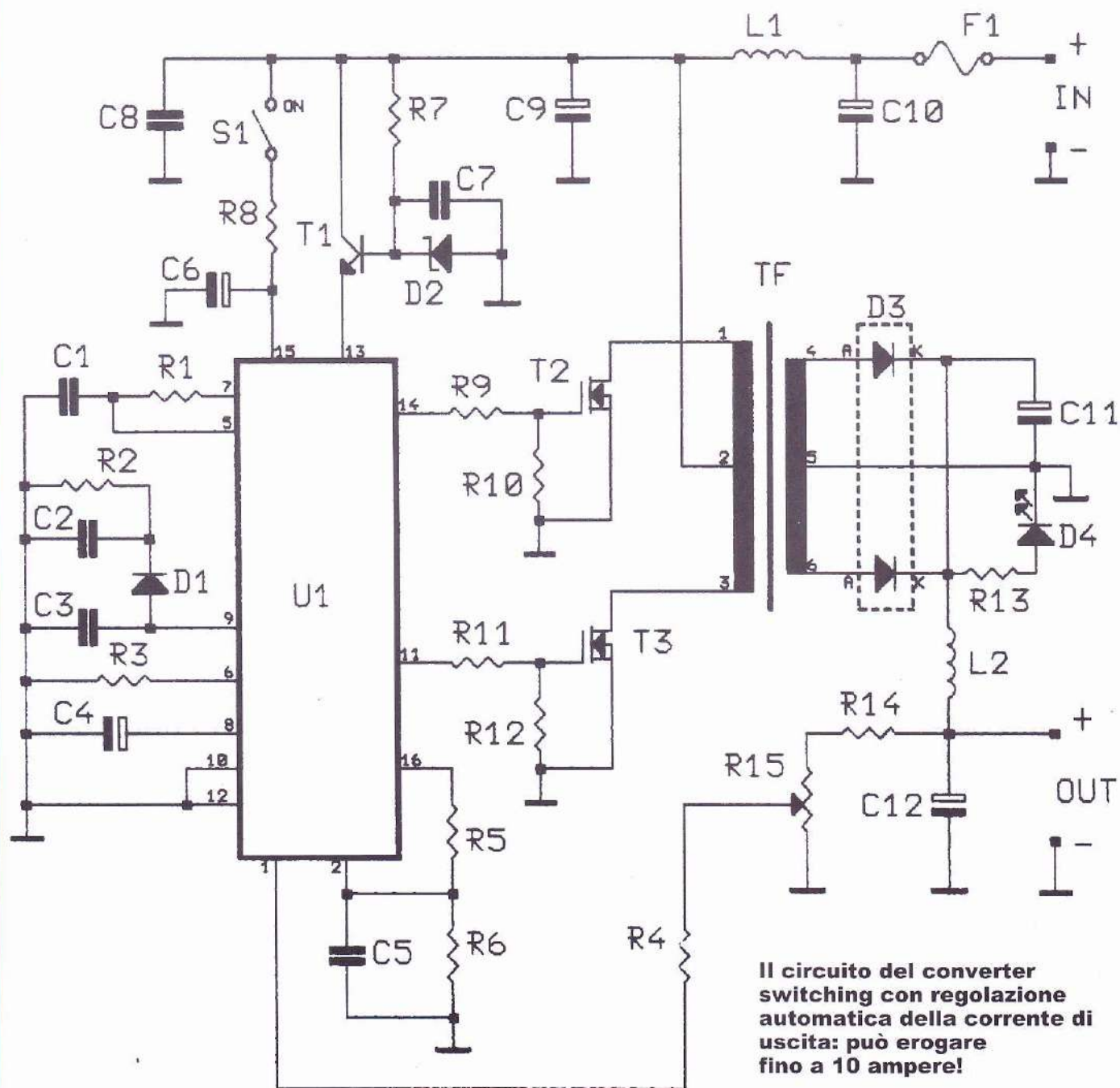
Studiato principalmente per utilizzare gli apparecchi autoradio e CB sui camion, permette di ottenere una tensione stabilizzata di 12 volt c.c. partendo da una di 22÷28 volt in continua. Robusto e compatto, si realizza facilmente e funziona al primo colpo.

di Margie Tornabuoni

Quante volte ci capita di dover disporre di una tensione di 12 volt in un circuito o in un impianto o apparato dove vi sono solo alimentazioni più alte o più basse? Può capitare, ad esempio, quando si debba aggiungere un dispositivo funzionante a 12V in un "armadio" contenente apparecchiature telefoniche alimentate, solitamente, a 24 o a 48 volt; o ancora, e questo è uno dei casi certo più frequenti, quando si voglia montare un'autoradio o un ricetrasmettitore CB o VHF su un camion, allorché tali apparecchi funzionano solitamente a 12 volt perché questa è la tensione tipica dell'impianto elettrico delle automobili e delle relative batterie, formate da 6 elementi al piombo (2Vx6=12V). Purtroppo però nei camion, o comunque in generale negli autocarri di grossa cilindrata e sugli autobus, sono montate batterie da 24 volt (tipicamente sono due da 12V poste in serie) perché l'avviamento richiede motorini elettrici di grande potenza che, a 12 volt, assorbirebbero correnti tali da rendere necessari relè molto robusti e cavi di notevole diametro.

Per l'utilizzo degli apparecchi audiovisivi sui camion e per tutti gli impieghi dove serva abbassare tensioni di oltre 20 e meno di 30 volt fino a ricavarne 12, abbiamo realizzato e pubblichiamo in questo articolo un convertitore/riduttore fatto apposta, capace di erogare in uscita fino a 10 ampère di corrente, compatto, affidabile, grazie soprattutto alla tecnologia switching ampiamente adottata.

Come certo saprete esistono principalmente due metodi per ridurre il valore di una tensione continua: l'uso di reti lineari, o la conversione in una grandezza impulsiva e quindi la regolazione tramite dispositivi non lineari; nel primo caso parliamo dei partitori di tensione resistivi e dei regolatori lineari, basati quest'ultimi su circuiti che impiegano transistor

Schema elettrico

Il circuito del converter switching con regolazione automatica della corrente di uscita: può erogare fino a 10 ampere!

NPN o PNP in connessione a collettore comune. I partitori però convengono quando si debba lavorare con correnti piccolissime, dell'ordine di qualche milliampère: oltre, la dissipazione di potenza nelle resistenze è tale da scoraggiarne l'uso, senza contare che comunque la regolazione che offrono è pessima; praticamente c'è troppa differenza tra la tensione a vuoto e quella offerta sotto carico.

I regolatori lineari possono ovviare a quest'ultimo inconveniente ma a grandi potenze di uscita non risolvono granché: infatti quando il transistor finale deve erogare una forte corrente si trova a dover dissipare una potenza considerevole, tale da richiedere l'uso di vasti dissipatori di calore; e comunque la potenza che va così perduta è notevole, il che determina un pessimo rendimento.

La soluzione migliore per passare da una tensione continua ad una di diverso valore (maggiore o minore) è senza dubbio il convertitore switching DC/DC a trasformatore, cioè una sorta di inverter dotato all'uscita di un efficace raddrizzatore: si tratta in pratica di un dispositivo a commutazione (quindi non lineare) che trasforma la tensione continua in impulsi, con i quali pilota un trasformatore elevatore al cui secondario la tensione alternata o impulsiva così ottenuta viene raddrizzata e livellata fino a ricavare ancora una differenza di potenziale continua.

E' proprio questo il circuito che vogliamo proporvi, illustrandolo nei dettagli in questo articolo: si tratta di un DC/DC converter che permette di ottenere 12 Vcc ben stabilizzati (con regolazione a pieno carico entro ± il 5% del valore a vuoto) partendo da 22÷28 volt in continua, erogando fino ed oltre 10 ampère. Si tratta di un converter switching fatto a regola d'arte dotato di regolazione automatica della tensione d'uscita, l'unica condizione che consente di ottenere una differenza di potenziale pressoché costante, indipendentemente dal carico applicato e da eventuali variazioni (purché contenute nei limiti predetti) della tensione di ingresso.

Per comprendere come funziona il di-

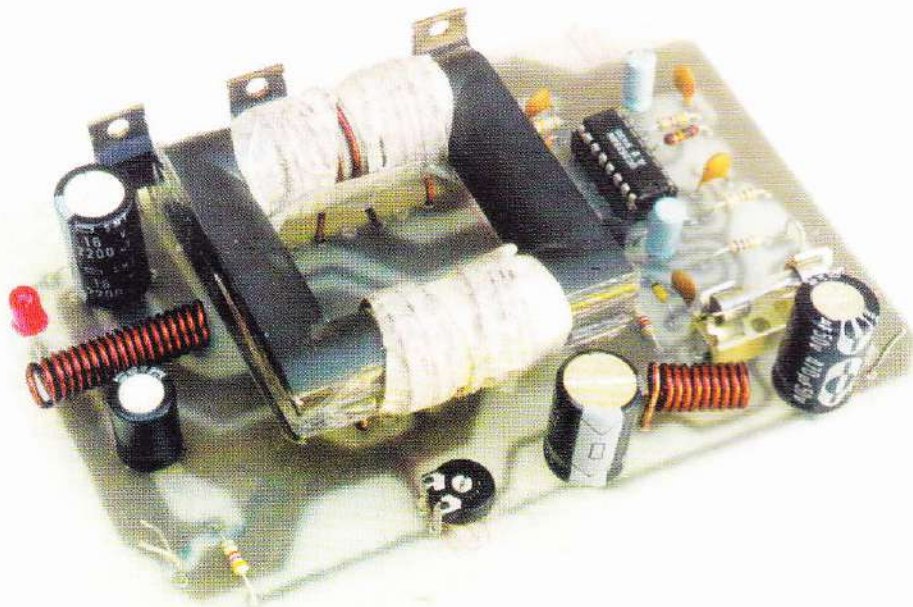
Elenco componenti

R1 470 ohm
R2 120 Kohm
R3 15 Kohm
R4 4,7 Kohm
R5 10 Kohm
R6 10 Kohm
R7 1,2 Kohm
R8 100 ohm
R9 10 ohm
R10 1 Kohm
R11 10 ohm
R12 1 Kohm
R13 1,2 Kohm
R14 4,7 Kohm
R15 10 Kohm trimmer

C1 2,2 nF
C2 100 nF
C3 100 nF
C4 10 fF 16Vl
C5 100 nF
C6 10 fF 16Vl
C7 100 nF
C8 100 nF
C9 1.000 fF 25Vl
C10 470 fF 25Vl
C11 2200 fF 16Vl
C12 1000 fF 16Vl

D1 1N4148
D2 Zener 13V, 1/2W
D3 BYW51-100 (doppio diodo)
D4 LED rosso
T1 BD135 o BC547
T2 IRF540 o P60N06
T3 IRF540 o P60N06
U1 SG3525

F1 Fusibile 8A rapido 5x20
L1 Bobina (vedi testo)
L2 Bobina (vedi testo)
S1 Interruttore unipolare
TF Trasformatore 24+24/13+13V, 150VA, in ferrite (vedi testo)

Le resistenze sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

La scheda a costruzione ultimata.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- ☑ **Tensione di ingresso** .... 20÷30 Vcc
- ☑ **Tensione di uscita** .... 12 Vcc
- ☑ **Corrente massima erogabile** .... 10 A*
- ☑ **Corrente massima assorbita** .... 6 A
- ☑ **Regolazione (a pieno carico)** .... ± 5%
- ☑ **Frequenza di lavoro** .... 45 KHz
- ☑ **Rendimento tipico** 90%
- ☑ **Dimensioni** .... 140x95x35 mm

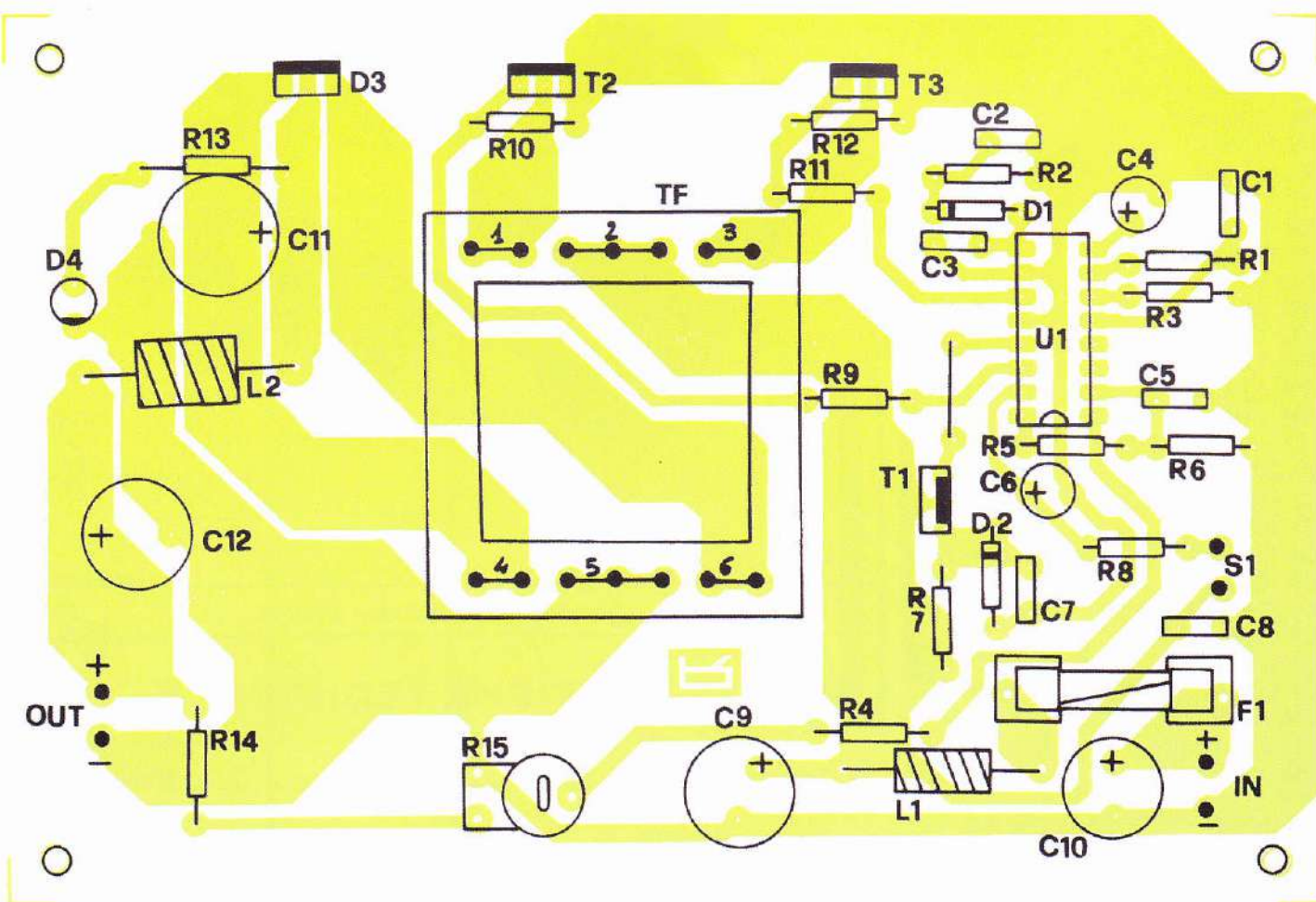
*La massima corrente prelevabile in regime continuativo è di poco superiore ad 8 ampère, tuttavia non vi sono problemi a richiedere anche i 10A indicati.

spositivo andiamo a vedere lo schema elettrico visibile in queste pagine: il nostro convertitore è del tipo a trasformatore, quindi con i circuiti di ingresso ed uscita teoricamente separati, e produce impulsi di forma d'onda rettangolare in modo da pilotare un apposito trasformatore di ferrite, al cui secondario abbiamo messo un raddrizzatore a doppio diodo ed una serie di condensatori di livellamento atti a ricavare una tensione continua e ben livellata. Il compito di generare gli impulsi per pilotare il trasformatore è affidato ad un integrato specifico per i circuiti switching: il notissimo SG3525A prodotto da numerose case quali la Signetics, la SGS-Thomson, la Exar, la Plessey, e siglato differentemente in base al costruttore.

Questo componente non si limita a produrre impulsi, poiché in realtà è un perfetto e completo driver PWM: genera ovviamente degli impulsi rettangolari che normalmente hanno un certo duty-cycle (rapporto tra la durata dell'impulso ed il periodo del segnale prodotto) variabile in funzione di una tensione di confronto riportata agli ingressi del comparatore (amplificatore di errore) che incorpora. Per ottenere un perfetto alimentatore stabilizzato sfruttiamo proprio la caratteristica di modulazione della larghezza degli impulsi (appunto PWM, ovvero Pulse Width Modulation) in modo da tenere il più costante possibile la tensione di uscita del converter.

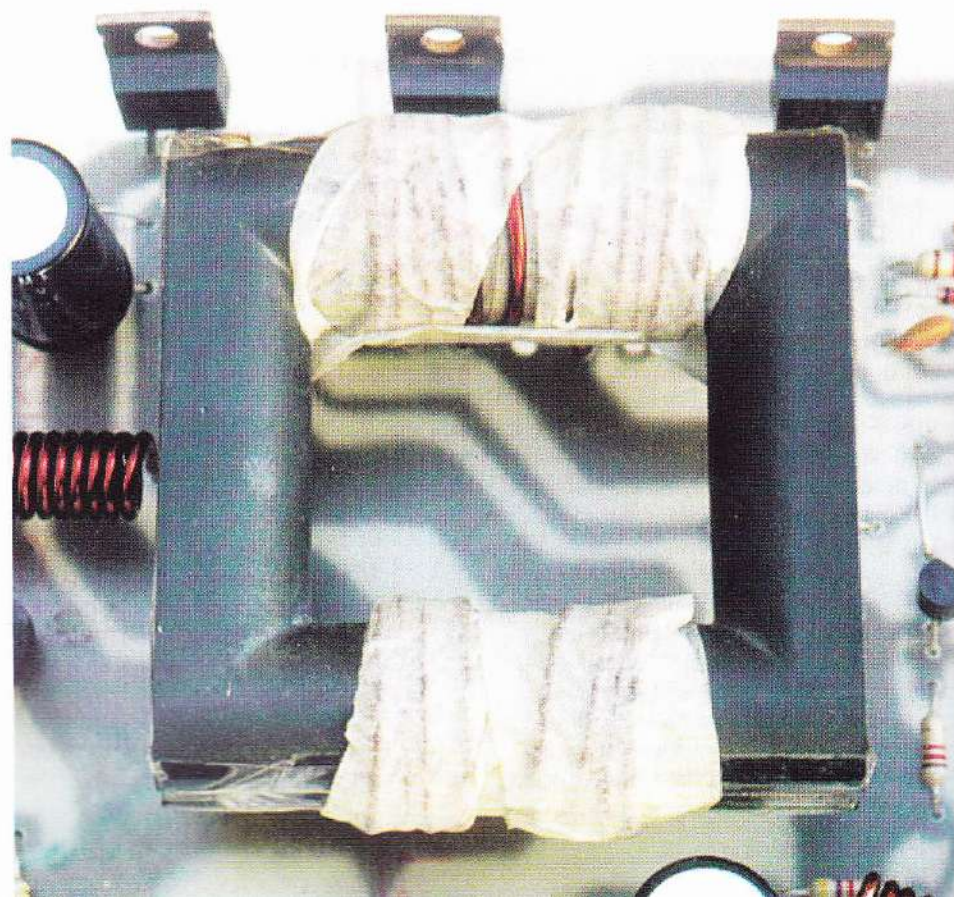
Nella configurazione attuale l'U1 produce un segnale ad una frequenza di 45 KHz, un valore che permette di utilizzare un trasformatore con nucleo di ferrite, più piccolo e leggero di uno tradizionale da rete (a lamierini) fatto per lavorare a 50 Hz÷100 Hz. Il duty-cycle iniziale del segnale generato dal chip è del 50%, ovvero ogni impulso dura metà dell'intero periodo; vedremo tra breve che verrà modificato in base a cosa viene riportato all'amplificatore di errore.

Il segnale rettangolare prodotto viene sfasato ed inviato a due distinte uscite alle quali fanno capo altrettanti transistor driver, con i collettori uniti e collegati entrambi internamente al pin 13; questo l'abbiamo quindi collegato al positi-

La basetta

vo di alimentazione del circuito mediante un piccolo regolatore lineare a transistor basato sul T1, necessario per fare in modo che ai gate dei mosfet finali non giungano impulsi di ampiezza maggiore di 13 volt: normalmente i power-mosfet reggono differenze di potenziale gate-source fino a 20V, e collegando il piedino 13 al ramo positivo di ingresso gli si sarebbero "somministrati 24 volt e forse più, provocando il cortocircuito del canale. Ciò l'abbiamo riscontrato in pratica lasciando, nel primo prototipo, tale piedino dell'SG3525 collegato all'uscita della L1.

Il regolatore lineare usa il transistor T1 collegato a collettore comune e polarizzato in base tramite la differenza di potenziale ai capi del diodo Zener D2: sull'emettitore si ottiene così una tensione pari a quella di base, diminuita di circa 0,7 volt, quindi 12,3V. La R7 è la resistenza-zavorra dello Zener, mentre il condensatore C7 filtra localmente eventuali disturbi dovuti alla commutazione sulla linea di potenza, evitando che si propaghino alla sezione di pilotaggio dei gate.

I transistor driver interni all'SG3525 hanno gli emettitori collegati uno al piedino 11 e l'altro al 14; funzionano in opposizione di fase, il che significa che quando uno conduce l'altro è interdetto, e viceversa. Pertanto i mosfet T1 e T2, pilotati dalle uscite dell'U1, lavorano an-

Il trasformatore dev'essere realizzato su un nucleo di ferrite a doppia E o a doppia C, del tipo EAT per TVC.

ch'essi in opposizione di fase andando in conduzione alternativamente, uno alla volta. Abbiamo in pratica uno stadio che funziona in modo push-pull, pilotando un trasformatore con primario a presa centrale. Nello schema vedete che la presa centrale dell'avvolgimento (2) è collegata al positivo di alimentazione.
Nel normale funziomnamento ogni volta che uno dei mosfet conduce trascina a massa uno dei mezzi primari (avvolgimenti 1-2, 2-3) determina ai capi di ogni pezzo del secondario (4-5, 5-6) un impulso di tensione la cui ampiezza è circa uguale a 3/5 di quella determinata su ciascuno dei primari. Il secondario del trasformatore elevatore TF è anch'esso del tipo a presa centrale, ovvero è composto da due avvolgimenti uguali in serie; ai capi dell'intero secondario (4-6) abbiamo un impulso di tensione ogni volta che un mosfet conduce, quindi troviamo un segnale rettangolare a 50 KHz dovuto alla commutazione di T1 e T2 sui primari del trasformatore stesso. Notate che per ogni impulso su un mezzo primario ai capi dell'intero secondario troviamo una differenza di potenziale pari a 6/5 dell'ampiezza di esso, però di fatto il raddrizzatore userà solo metà di tale valore: metà per volta.
A proposito di raddrizzatore, quello che sta all'uscita del trasformatore TF è a doppia semionda, ed è formato da due diodi, contenuti entrambi in un BYW51-100 della SGS-Thomson, un componente in case TO-220 siglato D3 nello schema elettrico: si tratta di un dual-diode di tipo fast, adatto a raddrizzare tensioni ad alta frequenza, anche oltre i 100 KHz. Per ottenere la massima resa dal convertitore abbiamo disegnato con D3 un circuito a doppia semionda del tipo con trasformatore a presa centrale, che provvede a ricavare una serie di impulsi rettangolari tutti positivi, filtrati e livellati dal circuito a pi-greca formato dagli elettrolitici C11 e C12, e dalla bobina L2, fino ad ottenere una tensione continua e ben livellata disponibile ai punti di uscita (OUT).

Come funziona

Il principio di funzionamento del raddrizzatore è semplice: quando viene alimentato il pezzo di primario 1-2 si trovano due impulsi ai capi dei mezzi secondari, e ciascuno presenta polarità opposta; nel caso tipico il 6 è positivo rispetto al 5 ed al punto 4, pertanto conduce il diodo in basso e resta interdetto quello in alto. Quando viene alimentato l'altro pezzo del primario (2-3) si inverte la polarità al secondario, ed il punto 4 diviene positivo rispetto al 5 ed al 6: ora conduce il diodo in alto, mentre quello in basso resta interdetto.
Tale meccanismo permette di sfruttare entrambi gli impulsi prodotti dal funzionamento in push-pull, ottenendo la massima efficienza della conversione, ed impiegando due soli diodi anziché un ponte di Graetz a 4. Nel normale funzionamento la tensione di uscita del converter alimenta il diodo luminoso D4, che si accende indicando la presenza dei 12 volt; la resistenza R13 ne limita la corrente.
Questo è il funzionamento con l'uscita a vuoto, cioè quando non c'è alcun carico collegato ai punti OUT, ed immaginando di non avere alcuna connessione tra ingresso ed uscita: insomma, senza retroazione. Tuttavia questo modo di lavoro presenta l'inconveniente di non poter garantire l'erogazione di una tensione costante, perché da vuoto a pieno carico la tensione fornita dal convertitore cambierà di molto: sarà ad esempio 13 volt senza carico, mentre scenderà anche sotto i 10 volt erogando forti correnti.
Per garantire una buona regolazione, ovvero per fare in modo che in ogni condizione di carico (entro i limiti del circuito) vengano erogati esattamente 12 volt, limitando al minimo le variazioni in più o in meno, abbiamo retroazionato il circuito con la rete formata da R14, R15 ed R4, che riporta al piedino 1 dell'integrato U1 una frazione della tensione di uscita del convertitore; questa retroazione è indispensabile per ottenere la stabilizzazione della tensione di uscita e per regolarne il valore a vuoto. In pratica agendo sul cursore del trimmer R15 è possibile variare la Vout fra circa 10 e 15 volt: ruotandolo verso la R14 il valore diminuisce (perché retrocede all'ingresso invertente dell'amplificatore di errore interno ad U1 una tensione più alta) mentre aumenta portandolo verso massa.
La regolazione si ottiene in pratica forzando il modulatore PWM interno all'SG3525 a variare la larghezza degli impulsi che genera e invia ai gate dei mosfet di potenza: allargando gli impulsi si ottiene a valle del raddrizzatore una tensione più alta; al contrario, restrin-

Traccia lato rame

Il circuito stampato (qui sopra la traccia in misura naturale) che dev'essere realizzato per costruire il convertitore.

gendoli la tensione d'uscita si abbassa, perché si riduce il valore medio della corrente che va a caricare i condensatori di livellamento C11 e C12.

L'effetto di stabilizzazione si capisce semplicemente immaginando cosa accade variando il carico applicato: caricando maggiormente l'uscita, cioè richiedendole più corrente, gli elettrolitici C11 e C12 si scaricano prima e la tensione tra i punti + e - OUT si abbassa, determinando perciò un potenziale minore al piedino 1 dell'U1. Di conseguenza il modulatore PWM interno all'integrato allarga gli impulsi con cui pilota i mosfet T1 e T2, e tra i capi dei secondari 4-5 e 5-6 (ma anche sui primari...) si trovano impulsi di maggior durata, che gli elettrolitici di uscita per più tempo, consentendo di tenere una tensione, ovvero di erogare al carico la corrente che questo richiede senza che si verifichino apprezzabili abbassamenti di tensione.

Nel caso contrario, cioè quando viene chiesta meno corrente, la differenza di potenziale riportata al piedino diviene più alta del normale, il che forza l'SG3525 a restringere gli impulsi, cosicché C11 e C12 vengono caricati per un tempo minore in ogni periodo: così essi riescono a dare la corrente richiesta dall'utilizzatore e da questo vengono scaricati quanto basta a tenere la tensione di uscita sempre al medesimo valore, cioè a quello impostato a vuoto.

Bene, adesso che sapete come funziona il convertitore vero e prorpio, e che avete compreso il principio su cui lavora il regolatore PWM, possiamo completare l'esame del circuito vedendo quanto manca, e partendo dal fusibile F1 (posto sulla linea di alimentazione positiva) che protegge l'eventuale batteria del camion o l'alimentatore del sistema a cui vi collegherete, da cortocircuiti e sovraassorbimenti.

La bobina L1 ed i condensatori C9 e C10 filtrano la linea di alimentazione da eventuali disturbi prodotti dalla commutazione dei mosfet di potenza, evitando che gli spikes si propaghino verso l'impianto elettrico a cui si collega l'ingresso del converter. Lo stesso dicasi per C8, e per la rete R8/C6, che costituisce un filtro R/C passa-basso fatto per ripulire l'alimentazione applicata al piedino 15 dell'SG3525 evitando che i disturbi possano bloccarlo.

L'interruttore S1 serve per accendere e spegnere il convertitore pur lasciandolo permanentemente collegato all'alimentazione d'ingresso: tenendo aperto questo interruttore l'SG3525A si trova spento, quindi tutto il convertitore è a riposo e non assorbe che la corrente di perdita dei condensatori posti sull'alimentazione principale, comunque tra-

Le bobine L1 e L2 vanno preparate avvolgendo una decina di spire di filo di rame smaltato, del diametro di 1,5mm.

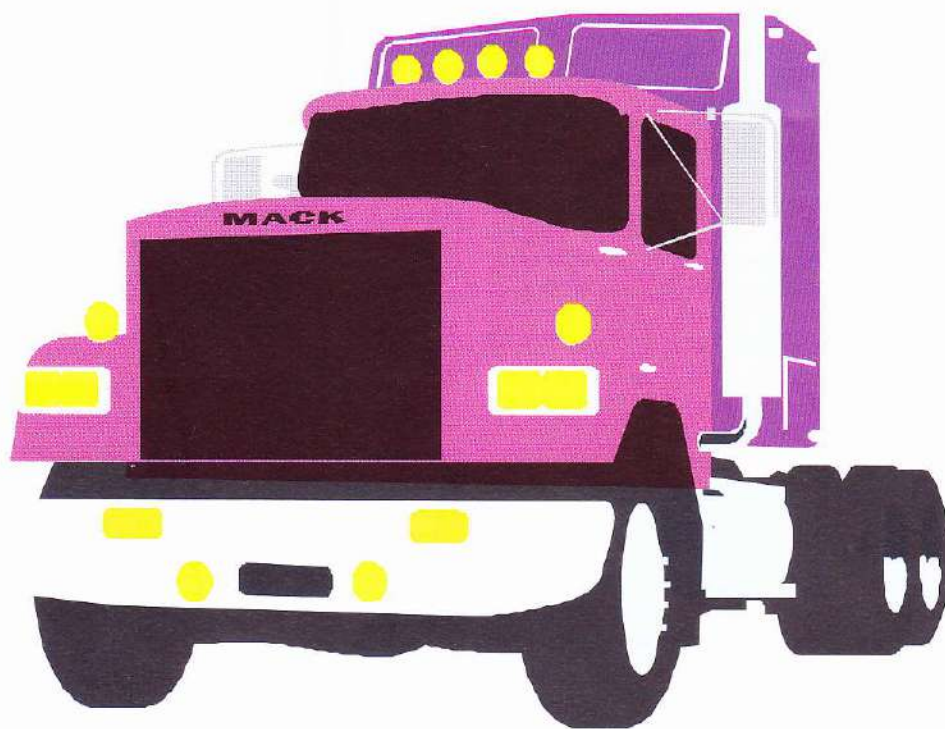
NOTE DI UTILIZZO

Il convertitore trova largo impiego sugli autoveicoli con impianto elettrico a 24 volt nei quali si voglia installare un'autoradio o un apparato ricetrasmittente, o altro adatto all'automobile e quindi provvisto di alimentatore a 12 volt; per il montaggio su camion, autobus, ecc. consigliamo di sistemare il converter in un luogo non accessibile dai passeggeri, possibilmente asciutto e ventilato. E' ovvio che non bisogna appoggiare la basetta o il dissipatore su un piano metallico o collegato elettricamente alla massa (scocca) del veicolo, per evitare cortocircuiti. Per l'installazione collegate i punti + e - IN rispettivamente al positivo ed al negativo dell'impianto elettrico con due fili da 2,5 mm² di sezione connessi alla morsettiera principale, o direttamente alla batteria.
Naturalmente il nostro dispositivo è fatto per funzionare anche in impianti fissi, dove serva ricavare 12V stabilizzati avendo a disposizione da 20 a 30 volt c.c. e non si voglia aggiungere un secondo alimentatore da rete. Per i collegamenti il discorso è il solito fatto pocanzi, mentre per l'uso bisogna considerare che il convertitore assorbe dall'ingresso una corrente pari a circa il 60% di quella erogata all'uscita, corrente che l'impianto deve potergli dare. Potete quindi applicare il circuito come un DC/DC con uscita a 12 volt, racchiudendolo magari in un'apposita scatola di materiale isolante dalla quale fuoriesca il dissipatore.
Notate che si può ottenere all'uscita una tensione diversa da quella nominale: ad esempio 5, 10, oppure 15 volt; basta regolare adeguatamente il trimmer R15. In questo caso la corrente prelevabile dai punti OUT dipende dal valore di tensione scelto, e si può dedurre facilmente, sapendo che la potenza erogabile dal converter è di circa 150 watt, secondo la formula: I=P/V, dove I è appunto la corrente, V la tensione d'uscita, e P i 150W di potenza.

scurabile. Chiudendo l'interruttore si mette sotto tensione l'integrato e perciò il converter si accende, portandosi a regime nel giro di qualche frazione di secondo: il ritardo di accensione è ottenuto con il circuito di soft-start interno all'SG3525, che esternamente fa capo al piedino 8 e quindi al condensatore C4. Lo scopo del soft-start è garantire l'accensione graduale del convertitore DC/DC per evitare picchi di corrente sull'alimentazione e sui mosfet di commutazione.
Bene, con la teoria abbiamo concluso e possiamo perciò passare alla pratica, vedendo come preparare il convertitore, come regolarlo, e come impiegarlo.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per prima cosa bisogna pensare a preparare la basetta stampata, ed allo scopo basta utilizzare la traccia lato rame illustrata in queste pagine (in scala 1:1) ricavandone la pellicola per la fotoincisione o semplicemente ricalcandola con carta a carbone su un pezzo di vetronite o bachelite ramata monofaccia. Inciso e forato, lo stampato è pronto per ospitare i componenti: per primi vanno inseriti e saldati le resistenze, il diodo D1 (attenzione alla polarità: il catodo è il terminale dalla parte della fascetta colorata) e il trimmer, poi lo zoccolo per l'SG3525, che va posizionato possibilmente con la tacca di riferimento orientata come si vede nel disegno di queste pagine.
Procedete inserendo e saldando i condensatori, dando la precedenza a quelli non polarizzati e avendo cura di rispettare la polarità di quelli elettrolitici, poi montate il portafusibile 5x20 nel quale innesterete il relativo fusibile rapido da 8A; è poi la volta del LED D4, che va posizionato rammentando che il suo terminale di catodo sta dalla parte smussata del contenitore. Per agevolare le connessioni di ingresso ed uscita conviene utilizzare morsettiere bipolari a passo 5 mm per circuito stampato. L'interruttore di accensione (S1) può essere montato all'esterno della basetta, usando due corti spezzoni di filo di rame isolato; l'interruttore può essere scelto liberamente, perché va bene qualunque tipo in quanto non deve portare che pochi milliampère.
Restano ora da montare i mosfet di potenza (potete usare degli IRF530, IRF540, oppure dei P60N06, tutti in TO-220) e il doppio diodo BYW51-100: questi vanno infilati nei rispettivi fori tenendone il lato metallivo rivolto all'esterno della basetta (opposto al trasformatore...) e quindi appoggiati su una squadretta di alluminio a forma di L dopo averla opportunamente forata, quindi vanno fissati (con viti 3MA+dado) ricordando di isolarli ciascuno con un kit per TO-220, cioè con un foglietto di teflon grigio e una rondella in plastica per la vite di fissaggio.
Al limite si può isolare solo i mosfet, lasciando il doppio diodo appoggiato direttamente al metallo del dissipatore (interponete in questo caso della pasta al silicone tra l'aletta metallica e la squadretta per migliorare la trasmissione del calore, anche se così il dissipatore sarà collegato elettricamente ai catodi dei diodi interni al BYW51-100, ovvero al positivo dell'uscita del circuito.
Notate che la squadretta serve per agevolare il montaggio su un dissipatore più grande, indispensabile per smaltire il calore prodotto a piena potenza dai mosfet di commutazione; tale squadretta deve avere le dimensioni di almeno 40x40x80 mm e spessore di 4÷5 mm. In

L'integrato 3525: un perfetto e completo driver PWM che genera impulsi rettangolari con duty cicle variabile in funzione di una tensione di riferimento.

alternativa è possibile appoggiare i componenti direttamente al dissipatore, oppure usando una lamina intermedia di alluminio, spessa 4÷5 mm, e delle dimensioni di circa 80x80 mm, alla quale fisserete poi il dissipatore.
Notate che nel normale funzionamento del dispositivo a pieno carico conviene appoggiare la squadretta d'alluminio sulla quale poggiano diodi e mosfet ad un dissipatore di calore avente resistenza termica dell'ordine di 4÷5 °C/W: le superfici di contatto dovranno essere ben levigate e se necessario spalmate con pasta al silicone; per il fissaggio bastano due viti 3 MA provviste di dado. Non ci sono limiti per la forma del dissipatore, ma conviene che se è lamellato sia posto cone le lamelle in verticale, in modo da far scorrere l'aria calda che naturalmente va dal basso in alto. Bisogna infine preparare le due bobine L1 ed L2, ciascuna fatta semplicemente avvolgendo 13÷15 spire di filo in rame smaltato del diametro di 1,3÷1,5 mm, tutte affiancate e ovviamente nello stesso verso: entrambe possono essere lasciate "in aria"; per avvolgerle conviene appoggiandosi ad un supporto cilindrico (che andrà poi sfilato) del diametro di 5 mm, quale ad esempio la coda di una punta per trapano o lo stelo di un cacciaviti a stella di diametro simile. Fatte le bobine raschiate bene lo smalto dai loro terminali usando le lame di un paio di forbici o della tela-smeriglio, quindi inseritele nei rispettivi fori e saldatele alle loro piazzole: la pulizia dei terminali è fondamentale perché altrimenti lo stagno non potrà aderire bene e durante il funzionamento la resistenza di contatto potrà risultare eccessiva e tale da determinare abbassamenti di tensione ingiustificati.

Il trasformatore

Per completare il montaggio bisogna realizzare il trasformatore TF: allo scopo procuratevi un nucleo di ferrite a "doppia E" del tipo EE4242 con sezione della colonna centrale pari a 2,4 cm²; su un rocchetto di plastica adatto a questa sezione ed al tipo di nucleo avvolgete prima il primario, utilizzando filo in rame smaltato da 1,3 mm di diametro, facendo 5+5 spire tutte nello stesso verso e ben aderenti al supporto. Al termine date un paio di giri di nastro di carta o di isolante plastico.
Avvolgete quindi il secondario, fatto di 3+3 spire di filo in rame smaltato del diametro di circa 1,5 mm tutte nello stesso verso. Adesso scoprite gli estremi del filo di tutti gli avvolgimenti raschiando bene lo smalto, ed unite la fine del primo pezzo del primario con l'inizio del secondo: insomma, la quinta spira del primo avvolgimento con la prima del secondo; avrete così la presa centrale del primario. Fate altrettanto sul secondario, ovvero giuntate l'estremo della terza spira del primo pezzo con quello della prima spira del secondo; avrete dunque anche la presa centrale del secondario.
In alternativa al nucleo a doppia E potete usarne uno a doppia C, tipo quello dell'EAT dei TV-Color: il nostro prototipo l'abbiamo realizzato proprio con uno di questi nuclei, delle dimensioni di circa 55x55 mm e con sezione di circa 2,2 cm²; in questo caso potete scegliere se fare primario e secondario sovrapposti, oppure uno da una parte ed uno dall'altra, avendo così un montaggio più pratico. In ogni caso dopo aver bloccato le spire con qualche giro di nastro isolante o scotch di carta disponete ordinatamente da un lato i capi del primario e dall'altro quelli del secondario; se avete usato il nucleo a doppia E quindi saldateli ai piedini del rocchetto e chiudete il tutto con i due pezzi di ferrite, incollandoli con colla cianoacrilica (Attack e simili) e bloccandoli con nastro adesivo. Nel caso del nucleo a doppia C la chiusura va fatta prima di fare gli avvolgimenti, a meno di non avere anche per esso un rocchetto rigido.
Una volta finito il trasformatore inseritelo nei rispettivi fori dello stampato, badando di non confondere il primario con il secondario; saldate i piedini con abbondante stagno, quindi lasciate raffreddare. Il circuito è pronto all'uso: verificate che sia tutto a posto e correggete eventuali errori proma di alimentarlo. Quindi, per la prova e la registrazione della tensione di uscita collegategli all'ingresso una tensione continua (non necessariamente stabilizzata) di valore compreso tra 22 e 30 volt, ovvero una serie di batterie da 12V (ovviamente cariche...) da 15÷20 A/h; badate di rispettare la polarità, cioè connettete il + dell'ingresso IN al morsetto positivo dell'alimentatore (o della batteria col positivo libero) ed il - (massa) al negativo; usate cavi da 2,5 mm² di sezione per evitare troppe perdite e cadute di tensione.

La taratura

Controllati i collegamenti, prima di dare tensione ponete più o meno a metà corsa il cursore del trimmer R15 ed aprite l'interruttore S1, quindi prendete un tester disposto alla misura di tensioni continue con fondo scala di 20÷50 volt e collegatene il puntale negativo alla massa dello stampato, ed il positivo al punto +IN. Date l'alimentazione al converter e leggete l'indicazione del tester: dovrebbe dare zero volt fino a che non chiuderete l'interruttore S1 del circuito; fatto ciò il modulatore PWM SG3525 dovrebbe entrare in funzione, condizione evidenziata dall'accensione del LED.
Adesso leggete l'indicazione dello strumento, quindi prendete un piccolo cacciaviti a lama e con esso ruotate il cursore del trimmer fino ad ottenere 12,5 volt all'uscita del circuito; se per caso avete già tale valore non fate alcuna regolazione e limitatevi a bloccare il cursore del trimmer con dello smalto del "bianchetto" per correzioni. Fatto ciò avrete regolato il tutto e potrete già usarlo. Rimuovete i puntali del tester e riaprite S1, quindi staccate l'alimentazione principale; potete dunque decidere come adoperarlo.

SOFTWARE CARABINIERE

Demon, fornitore britannico di servizi per Internet, si è alleato con la Internet Foundation (IWF), un ente indipendente costituito per controllare e segnalare alle autorità competenti la presenza di materiale illecito su Internet. Ora la Demon ha avviato un programma di sperimentazione con un nuovo software, che va alla ricerca di materiale illegale, ad esempio pornografia infantile, e lo distrugge. Infatti tiene sotto controllo 26.000 newsgroup, dando la caccia ai file già individuati come illegali e quindi eliminati, ma successivamente reinseriti da utenti senza scrupoli di Internet. La maggior parte della pornografia infantile presente su Usenet era già stata inserita in passato ed ogni file possiede un'impronta "digitale" riconoscibile. Il software Demon va a caccia delle versioni reinserite dei vecchi file, individuandole in base alle loro impronte. Il suo scopo è quello di agevolare la ricerca di materiale illecito duplicato e di ridurre il numero di abusi, segnalandone la presenza e cancellandolo dalla rete. Demon, Gran Bretagna, 0044-181-75.90.005

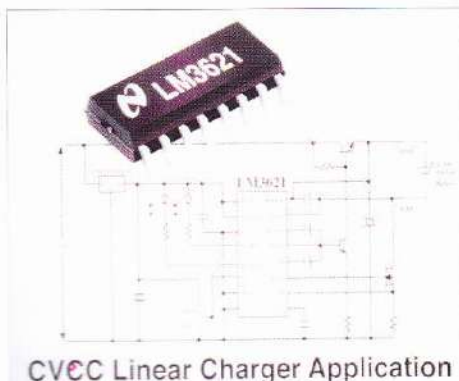
Un regalo di sicuro successo

IL CONTO ALLA ROVESCIA

Quanto tempo manca all'arrivo del Duemila? Ecco un orologio speciale (Elvas 0346-54.024) denominato Millenium che ci dirà automaticamente la data, l'ora esatta ed i secondi mancanti (basta scegliere il modo di funzionamento). Ecco le caratteristiche: count-down memorizzato su microchip, display rosso o verde, ovviamente assoluta precisione e massima affidabilità, nessuna manutenzione.
Ma nel 2000 cosa succederà? L'orologio segnerà 00.000.000 e continueranno regolarmente le funzioni ora e data...

CONTROLLO CARICABATTERIE

National Semiconductor ha reso nota l'introduzione di un nuovo controllore di tipo offline ad alto grado di integrazione per batterie a ioni di litio (Li-ion) ricaricabili a singola cella. Identificato dalla sigla LM3621, il dispositivo controlla lo stato della carica e la fine della stessa. Contraddistinto da un grado di precisione dello 0,5%, il controllore è in grado di assicurare il completamento della carica della batteria senza dover ricorrere a resistori di precisione esterni.
Estremamente versatile, LM3621 è stato ideato per controllare caricabatterie di tipo offline isolati (flyback), caricabatterie di tipo buck, come pure caricabatterie lineari.
LM3621 è in grado di controllare cinque differenti modalità di carica, al fine di garantire il completamento della carica fino al valore di capacità nominale. In particolare in modalità monitor, o quando l'alimentazione in c.a. viene tolta dal caricabatterie, l'assorbimento di corrente è pari ad un solo uA. Il controllore, inoltre, è in grado di rilevare ed identificare celle difettose, così come condizioni di sovra/sotto tensione o sovra/sotto correnti, in modo da garantire la più totale affidabilità in fase di carica.
National 02-57.56.32.10, se si desidera saper di più!

CVCC Linear Charger Application

POLAROID E LUCE FU FATTA

"Non solo foto"... per Polaroid che si orienta verso un nuovo mercato con un'insolita novità: Polapulse, la luce tascabile personale da portare ovunque. È una nuova sfida per Polaroid: dopo aver dominato le immagini, la tentazione di ottenere lo stesso con la luce non è casuale... La fonte d'energia che alimenta Polapulse è infatti una batteria ultrapiatta a 6 volt, un brevetto esclusivo Polaroid, inserita da trent'anni all'interno di tutte le confezioni di pellicole per alimentare le celebri fotocamere a sviluppo immediato.

Perfetta per ogni occasione, Polapulse è una vera e propria "luce personale": si tratta di una batteria a lunga durata unica e non sostituibile, tutt'uno con la nuova luce tascabile Polaroid. Design moderno e prezzo competitivo fanno di Polapulse un prodotto capace di attirare una vasta fetta di pubblico, dagli ipertecnologici agli sbadati.
Polapulse, oltre 90 minuti di luce continua, un raggio luminoso alogeno della portata di un metro e mezzo, compatta nelle dimensioni (0,0x10x7 cm), ergonomica e futuristica nel design, è una fonte di luce perfetta per ogni utilizzo: viaggiare di notte, aprire/chiudere le porte di casa o dell'auto, cercare oggetti in borsa, trovare posto al cinema, creare l'atmosfera durante un concerto rock (meglio dei sottili accendini), o per comunicare in discoteca. Vuoi conoscere meglio Polaroid? Telefona al numero verde 1678-20.050.

TRACKMAN MARBLE +

Logitech, leader di mercato nel settore delle periferiche Senseware, dei dispositivi di controllo e delle videocamere digitali studiate per fornire un "link" naturale ed intuitivo tra utenti e PC, ha presentato TrackMan Marble+, una trackball con controllo ottimizzato che

assicura elevati livelli di precisione e di affidabilità ed un funzionamento che non richiede praticamente manutenzione.
Frutto di quattro anni di intense attività di ricerca e sviluppo, la tecnologia brevettata Logitech Marble utilizza ottiche avanzate ed una logica a rete neurale per determinare il movimento in modo simile all'occhio umano.
All'interno di un dispositivo Marble, un sottile fascio di luce provvede ad illuminare una sfera stampata con uno schema casuale di punti, mentre un sensore ottico esegue il continuo controllo del movimento. La tradizionale tecnologia trackball meccanica utilizzata nei prodotti concorrenti è soggetta a numerosi problemi di funzionamento, quali bloccaggi dei perni di trasmissione da parte di particelle di polvere e reazioni che si vengono a creare tra le parti metalliche ed il grasso o altre sostanze trasferite alla sfera dalle dita dell'utente.
Logitech, 039-60.57.661, www.logitech.com

LA TECNOLOGIA VOCALE

L'IBM, leader mondiale nel mercato del software per il riconoscimento vocale, ha annunciato l'alleanza con Voice Control System, il maggior produttore di software per il riconoscimento vocale nel settore telefonico, accelerando in tal modo l'adozione di soluzioni di telefonia a guida vocale.
L'unione della praticità del telefono con il riconoscimento vocale più avanzato permetterà alle aziende di fornire servizi sofisticati a minor costo, aumentando la soddisfazione del cliente che viene così liberato dall'infinito labirinto dei menu numerici fra cui scegliere la funzione desiderata, e che viene messo in grado di usare la voce per accedere alle informazioni in modo più naturale, facile e veloce.
Usando VCS come partner e distributore primario di questa tecnologia nelle applicazioni di telefonia, IBM offrirà ai propri business partner una serie di motori di riconoscimento vocale e di strumenti per la gestione dei vocabolari basati sulla tecnologia ViaVoice, il software di riconoscimento vocale in parlato continuo di grande precisione, che è diventato leader del settore. Per maggiori informazioni 02-20.56.21 oppure su Internet www.ibm.com/viavoice

DIAMOND MODEM

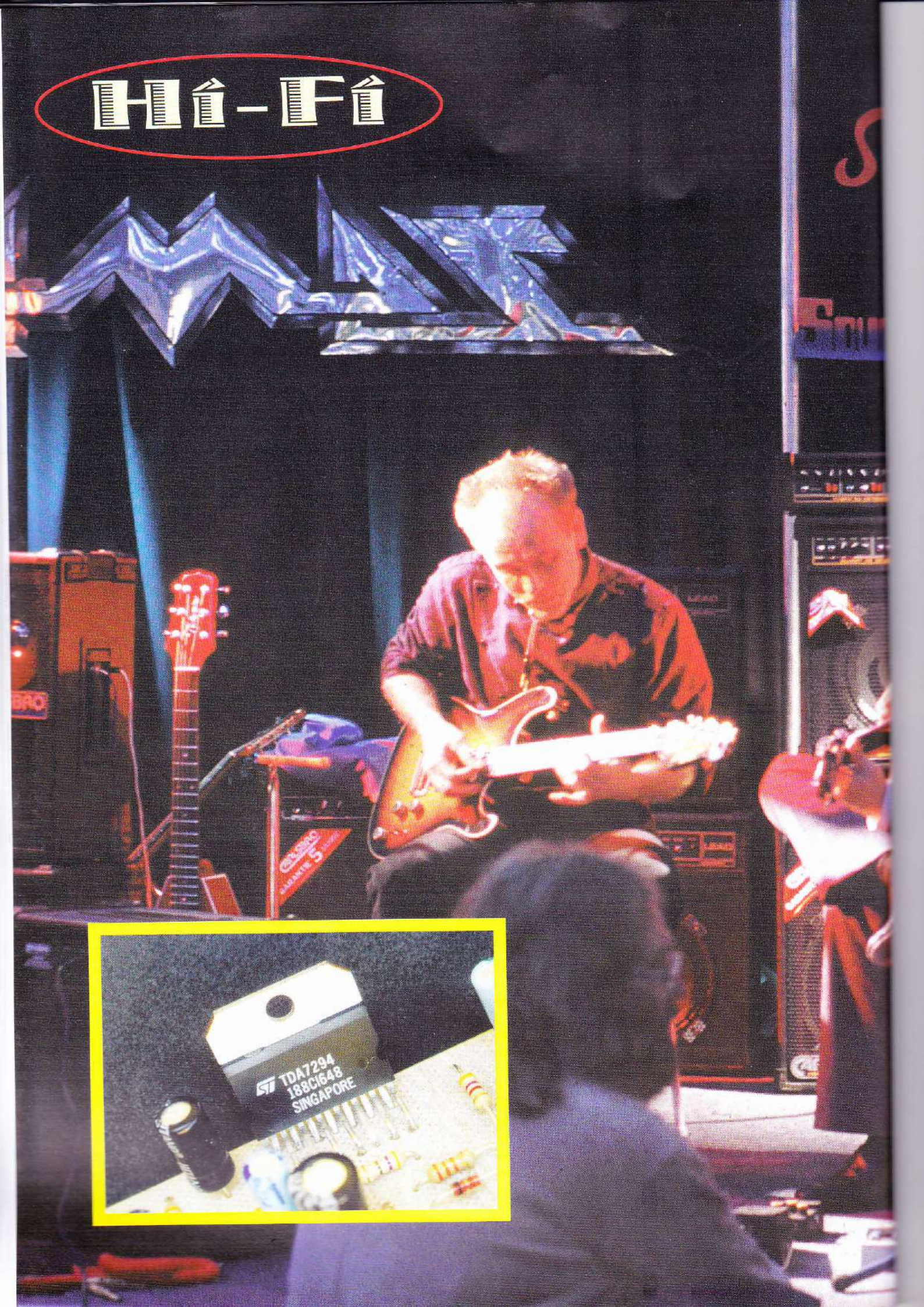
Diamond Multimedia (per info, tel. 02-81.34.488) presenta i nuovi modem Diamond Supra PC Card 56K PRO che offrono un accesso Internet a 56K facile ed affidabile agli utilizzatori di computer portatili. I modem hanno le dimensioni di una carta di credito ed offrono throughput fino a 224Kb al secondo. Ogni componente, inoltre, è progettato

per ottenere le migliori prestazioni possibili a 56K.
Il modem supporta sia lo standard 56K ITU V.90 che la tecnologia Rockwell K56flex, e fornisce supporto ISP immediato e completo. Con installazione hot-swap (non necessita di scollegarsi da Windows), modalità sleep e basso consumo di corrente, offre funzionalità uniche per un apparato di comunicazione portatile e mette al riparo dai problemi di integrazione in notebook o palmtop. Supra PC Card 56K PRO sarà disponibile al prezzo indicativo di Lire 300 mila più IVA.
Diamond Supra PC Card 56K PRO è un modem con funzionalità di gestione dati e fax complete, datapump più potente e più veloce, processore a cristalli, 4x SRAM per offrire maggiore spazio di memorizzazione, DTE rate per aumentare il troughput fino a 230 KB al secondo.

CONVERT HI-EFFICIENZA

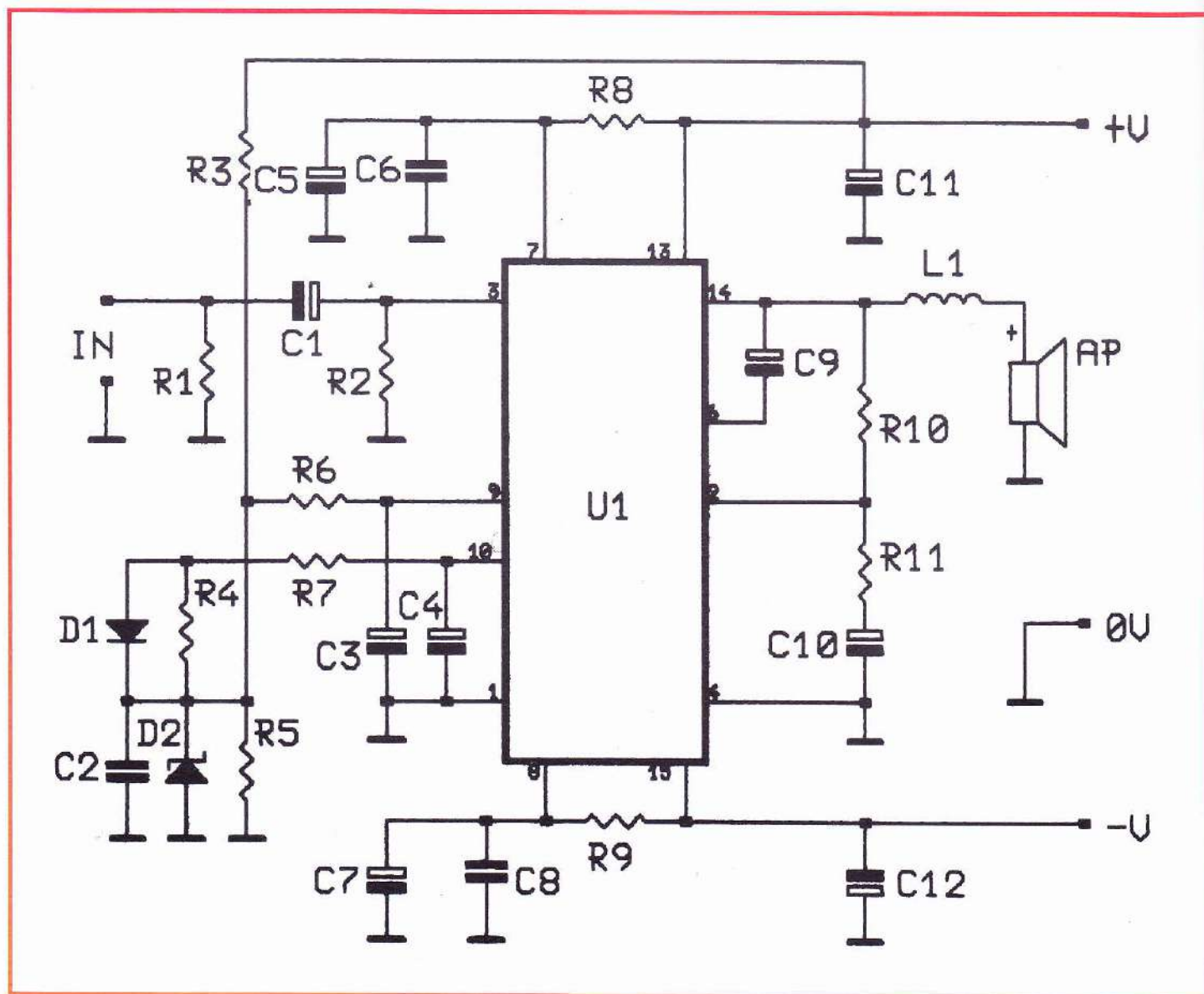
Sappiamo quanto spesso siano importanti i progetti portatili. Ecco (da National, Rozzano (MI) dunque i convertitori DC/DC ultima generazione.
LM2671 ed LM2674 sono caratterizzati da un'uscita di 0,5 A con le sole tracce di circuito stampato usate come dissipatori. In aggiunta, la più elevata frequenza degli switcher (260 kHz) permette ai progettisti di costruire alimentatori di potenza con solo cinque componenti per montaggio superficiale a basso profilo.

È possibile scegliere tra tre tensioni fisse 3.3V, 5V, 12V ed una regolabile (1.21 V - 37V).
LM2671 lavora in sincronizzazione di frequenza per ridurre il rumore di sistema e le emissioni elettromagnetiche EMI. La caratteristica di avvio dolce impedisce un'eccessiva corrente di assorbimento e riduce i picchi di tensione al transitorio.
Tutti e due i nuovi circuiti integrati hanno funzioni di shutdown esterno e di autoprotezione come la limitazione di corrente e lo shutdown per sovra-temperatura.
LM2671 ed LM2674 sono disponibili nei contenitori SO-8 o DIP a 8 pin. Il collaudato progetto di questi dispositivi offre la stessa facilità di impiego che ha permesso ai circuiti integrati Simple Switcher di diventare la più largamente accettata famiglia di convertitori DC/DC oggi disponibile.

Hi-Fi

AMPLIFICATORE MONOLITICO 70 WATT

Ottimo finale ad alta fedeltà realizzato con uno dei più recenti prodotti della SGS-Thomson: il TDA7294. Questo integrato riesce da solo a sviluppare 70 watt r.m.s. sia su 4 che su 8 ohm, garantendo un suono estremamente fedele grazie allo stadio di uscita a mosfet.

di Ben Noya

Fino a circa un anno fa l'integrato monolitico più potente in commercio era l'LM3886 della National Semiconductors, capace di erogare ben 60 watt r.m.s. su 4 ohm con una distorsione più che accettabile. Per ottenere potenze più elevate bisognava ricorrere a circuiti fatti di componenti discreti, transistor, diodi e mosfet. Da qualche tempo è invece comparso sul mercato della componentistica un nuovo integrato di potenza, il TDA7294V della SGS-Thomson, attualmente il miglior profotto del genere.
Già perchè è un amplificatore single-chip di alte prestazioni capace di erogare ben 70 watt r.m.s. sia su 4 che su 8 ohm, a seconda dell'alimentazione con cui viene fatto funzionare. Ma quello che lo rende un prodotto di grande qualità è lo stadio di uscita a mosfet: già, i transistor di potenza sono dei mosfet, il che permette di realizzare amplificatori che rendono un ottimo suono, caldo e fedele, nitido sulle alte frequenze.
Il TDA7294 è quindi un completo amplificatore di potenza che funziona con pochissimi componenti di contorno; incorpora una protezione contro il cortocircuito all'uscita, ed una termica a due fasi. Lo completa un sistema di soft-start che, facendo capo alla logica comune alla protezione termica, con una

Un circuito, come si vede, estremamente semplice per un amplificatore decisamente di classe.

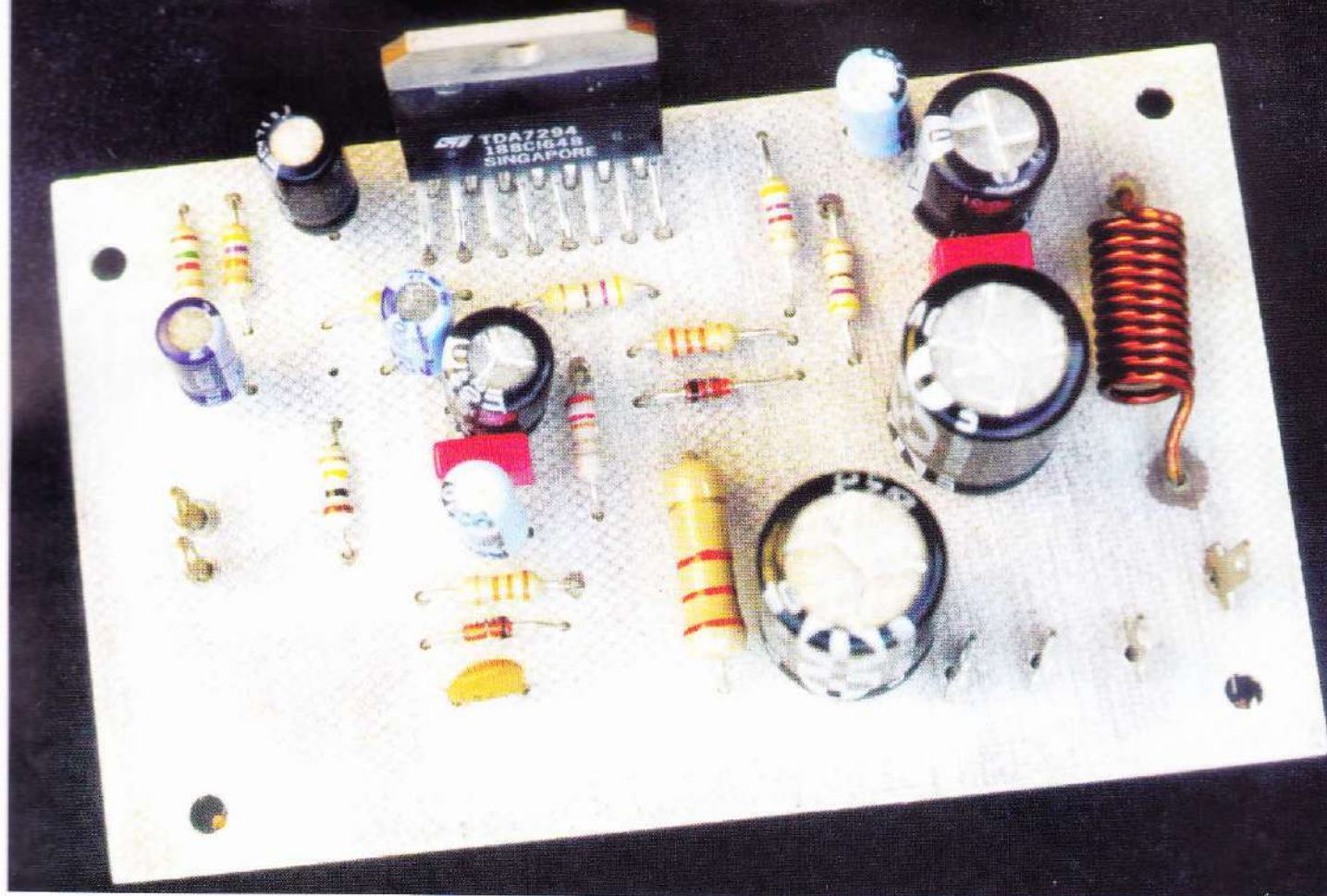
semplice rete a resistenze e condensatori permette di ritardare l'accensione dello stadio di potenza evitando il classico botto sugli altoparlanti all'accensione ed allo spegnimento.

Ma vediamo dunque più da vicino il nostro amplificatore hi-fi, e lo facciamo al solito appoggiandoci allo schema elettrico di queste pagine che ce lo mostra al completo. L'integrato è alimentato a tensione duale, applicata quella positiva al piedino 13 rispetto a massa, e quella negativa al 15 (sempre rispetto a massa). Poiché il componente ha piedini distinti per l'alimentazione della sezione di ingresso e per lo stadio di potenza, abbiamo adottato la circuitazione ad alimentazione sdoppiata.

In pratica la tensione d'alimentazione del circuito giunge direttamente (filtrata da C11 e da C12) ai circuiti di potenza (piedini 13 e 15) mentre per quelli di preamplificazione (pin 7 e 8) le tensioni le abbiamo filtrate con le reti R/C facenti capo a R8/C5/C6 per il ramo positivo, e ad R9/C7/C8 per quello negativo.

Questo accorgimento garantisce maggiore stabilità all'intero amplificatore, perché filtrando le alimentazioni dello stadio di ingresso con delle celle passa-basso eventuali disturbi, nonché le oscillazioni prodotte lungo le piste di alimentazione quando il TDA7294 funzio-

CARATTERISTICHE TECNICHE

Caratteristica		Valore
☑ Potenza d'uscita	(su 4 ohm)	75 W r.m.s.
	(su 8 ohm)	65 W r.m.s.
☑ Distorsione armonica	(@ 1 KHz)	0,05 %
☑ Impedenza di ingresso		30 Kohm
☑ Sensibilità alla max potenza	(4 ohm)	540 mVeff.
	(8 ohm)	710 mVeff.
☑ Banda passante (-3dB)		10÷60.000 Hz
☑ Tensione d'alimentazione	(4 ohm)	±34 Vcc.
	(8 ohm)	±38 Vcc.
☑ Corrente a riposo		50 mA
☑ Corrente alla massima potenza	(4 ohm)	4,3 A
	(8 ohm)	3 A

Elenco componenti

R1	100 Kohm	R11	1,5 Kohm	C10	22 µF 35Vl
R2	47 Kohm	C1	2,2 µF 35Vl	C11	470 µF 40Vl
R3	2,2 Kohm 1W	C2	100 nF	C12	470 µF 40Vl
R4	33 Kohm	C3	10 µF 16Vl	L1	Bobina (vedi testo)
R5	33 Kohm	C4	10 µF 16Vl	U1	TDA7294
R6	22 Kohm	C5	100 µF 40Vl	±V	±33÷38 volt c.c. (vedi testo)
R7	4,7 Kohm	C6	100 nF	AP	Altoparlante 4÷8 ohm, 70 watt r.m.s. (Vedi testo)
R8	47 ohm	C7	100 µF 40Vl		
R9	47 ohm	C8	100 nF		
R10	47 Kohm	C9	22 µF 35Vl		

Le resistenze sono da 1/4 di watt (tranne R3) con tolleranza del 5%.

na erogando forti correnti dell'altoparlante, vengono fortemente attenuati e difficilmente possono determinare rientri di segnale di intensità tale da mandare in autooscillazione il circuito.

Bene, passiamo adesso a vedere come vengono gestiti i controlli di Muting e di Standby facenti capo rispettivamente ai piedini 10 e 9; prima però è il caso di riassumere il funzionamento di entrambi. Allora, la funzione standby corrisponde a mettere a riposo l'intero integrato, spegnendone tutti i circuiti interni ad eccezione della sezione logica che gestisce appunto i piedini 9 e 10: in questa fase il TDA7294 non assorbe che pochi milliampère. Per andare in standby è sufficiente porre a livello logico basso il piedino 9, mentre ponendolo a livello alto la funzione è disattivata e il componente lavora regolarmente.

Il muting permette invece di bloccare il segnale, evitando che proceda lungo l'amplificatore: si attiva ponendo a zero logico il piedino 10, mentre in condizioni di normale funzionamento questo deve essere tenuto a 5 volt (1 logico). Attivando il muting il primo stadio del finale viene sconnesso dal piedino 3, perciò non riceve più il segnale di ingresso, ed è collegato al 4, al quale può essere applicato un tono acustico per segnalare la condizione in altoparlante; altrimenti il pin 4 va collegato a massa, direttamente o con una resistenza da poche decine di ohm.

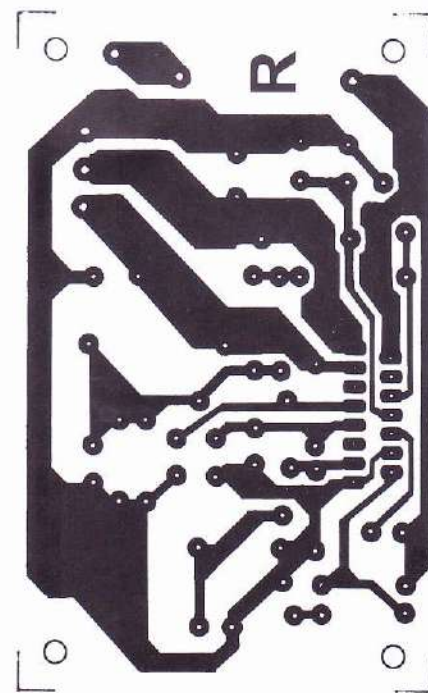
E allora, alla luce di quanto detto, vediamo che i piedini 9 e 10 sono collegati ad una rete R/C fatta per ritardare l'accensione del circuito quando viene alimentato: insomma, per realizzare quello che si chiama solitamente anti-bump. Praticamente con R6 e C3 (inizialmente scarico) si ritarda leggermente l'accensione degli stadi interni al TDA7294, quindi, per mezzo della rete D1/R4/R7, poco dopo viene sbloccato il muting ed il segnale può raggiungere l'amplificatore vero e proprio, quindi l'altoparlante. Si ottiene così l'accensione morbida del circuito.

Togliendo l'alimentazione, C3 e C4 si scaricano attraverso le rispettive resistenze, e quindi su R5: il primo piedino tra 9 e 10 ad assumere lo zero logico è quest'ultimo, giacché D1 cortocircuita R4, e il valore della R7 è decisamente minore di quello della R6; la conseguenza immediata è che per prima cosa si attiva il muting, quindi il segnale audio viene bloccato. Poco dopo va a livello basso anche il piedino 9, e l'intero integrato viene messo in standby.

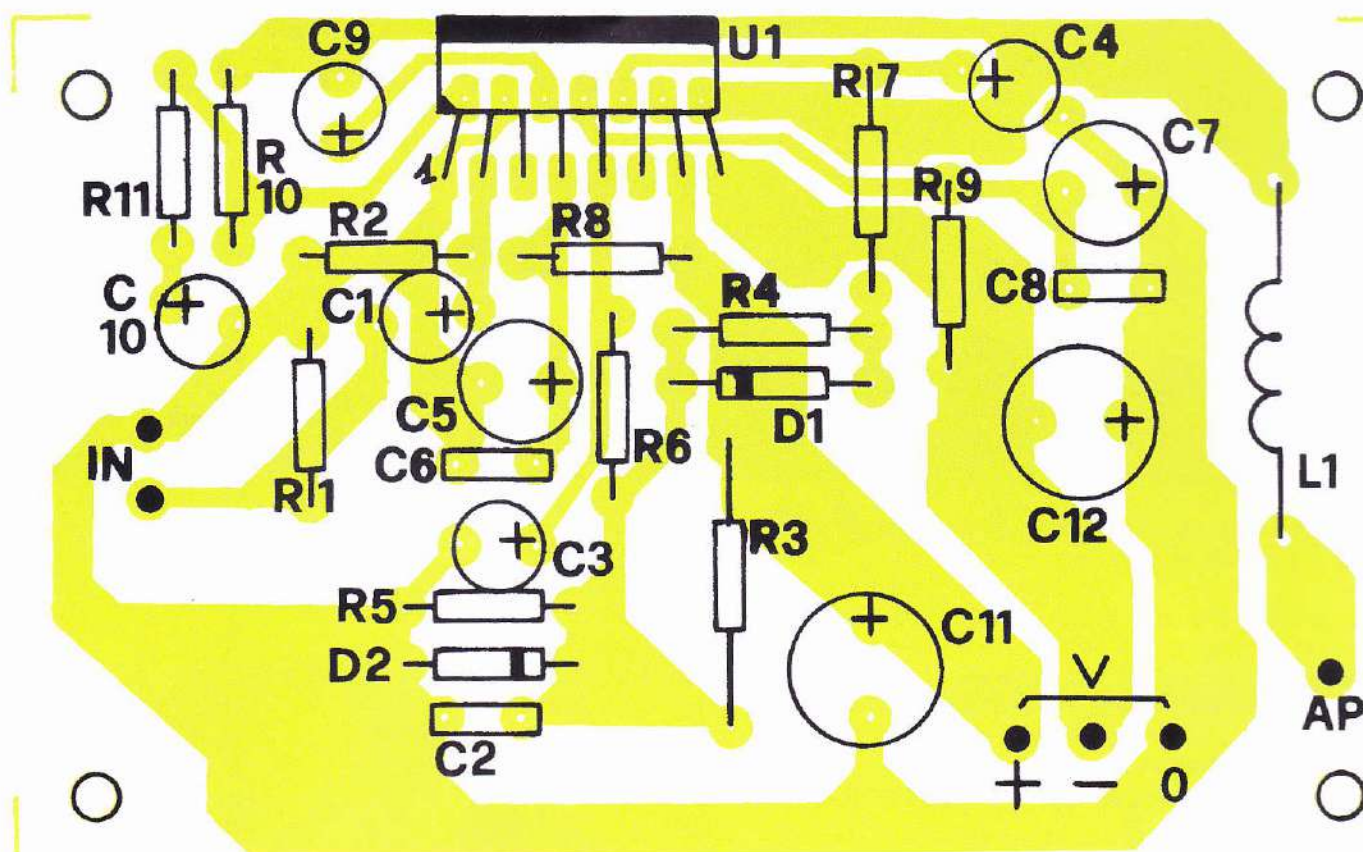
Notate che la rete logica deve funzionare con livelli TTL, perciò è alimentata a 5,1 volt tramite lo Zener D2 e la rispettiva resistenza-zavorra R3; C2 serve per filtrare eventuali disturbi che potrebbero influenzare il funzionamento della rete

di controllo, ed R5 è stata messa per chiudere a massa il tutto quando il circuito viene privato dell'alimentazione.
Quanto al segnale, l'audio di ingresso giunge ai punti marcati IN del circuito, rispetto a massa, e da questi raggiunge l'integrato amplificatore (U1) al piedino 3, tramite il condensatore di disaccoppiamento C1. Il TDA7294 lavora con un guadagno in tensione di circa 32 volte, determinato dalla rete di retroazione R10/R11 (C10 serve ad assicurare guadagno unitario in continua...) che riporta parte del segnale di uscita al piedino 2 (ingresso invertente del differenziale di ingresso).
Un guadagno di 32 volte è sufficiente ad ottenere la massima potenza di uscita pilotando l'ingresso IN con un preamplificatore o un mixer, ma anche direttamente con una piastra a cassette o con un lettore per Compact-Disc. La sensibilità dell'amplificatore è compresa tra circa 550 e 620 mVeff. (vedi tabella) con i quali si ottiene la massima potenza rispettivamente su un altoparlante da 4 e da 8 ohm di impedenza.
Concludiamo l'esame del circuito con il condensatore di bootstrap C9, dimensionato per avere una banda passante estesa inferiormente a circa 10 Hz, e con la bobina di filtro L1 posta in serie all'uscita per l'altoparlante: quest'ultima serve ad attenuare eventuali impulsi o segnali a frequenza troppo elevata (provocati ad esempio da autooscillazioni a frequenza supersonica) che pur non essendo udibili attraversano facilmente i cross-over della casse acustiche (i condensatori...) giungendo ai tweeter e danneggiandoli.
E parliamo adesso di potenza, cioè di come ottenerla e di quale alimentazione occorre allo scopo. Il nostro amplificatore riesce a sviluppare circa 75 watt r.m.s. pilotando altoparlanti da 4 ohm, e circa 65 watt su 8 ohm, ovviamente alimentato con tensioni appropriate: in pratica, la massima potenza su 4 ohm si ottiene alimentando a riposo il modulo con circa ±34 volt, e su 8 ohm bisogna invece dare ±38 V di alimentazione. Queste tensioni sono entrambe in continua, e i valori sono quelli a vuoto in uscita dall'alimentatore: calano in media del 15÷20% a pieno carico, riducendosi a ±27 volt nel primo caso e a ±31V nel secondo.

Realizzazione pratica

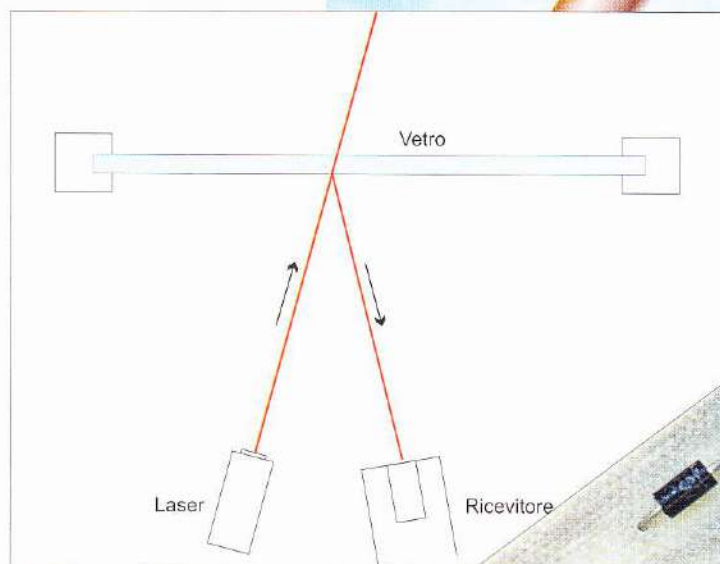
Lasciamo adesso da parte la teoria del funzionamento e vediamo cosa bisogna fare in pratica per costruire il finale e per utilizzarlo al meglio: la prima cosa di cui preoccuparsi è preparare la basetta stampata sulla quale prenderanno posto tutti i componenti. Per agevolarvi nel compito pubblichiamo la relativa traccia lato rame in queste pagine (illustrata a grandezza naturale) dalla quale potete ricavare la questa la pellicola per la fotoincisione o la copia per la tracciatura a penna.
Una volta inciso e forato, lo stampato è pronto per il montaggio dei componenti: per primi vanno inseriti e saldati le resi-

Traccia lato rame

Il disegno dello stampato in scala 1:1. A destra, pagina accanto, il piano di montaggio. Per la costruzione basterà un'ora di lavoro.

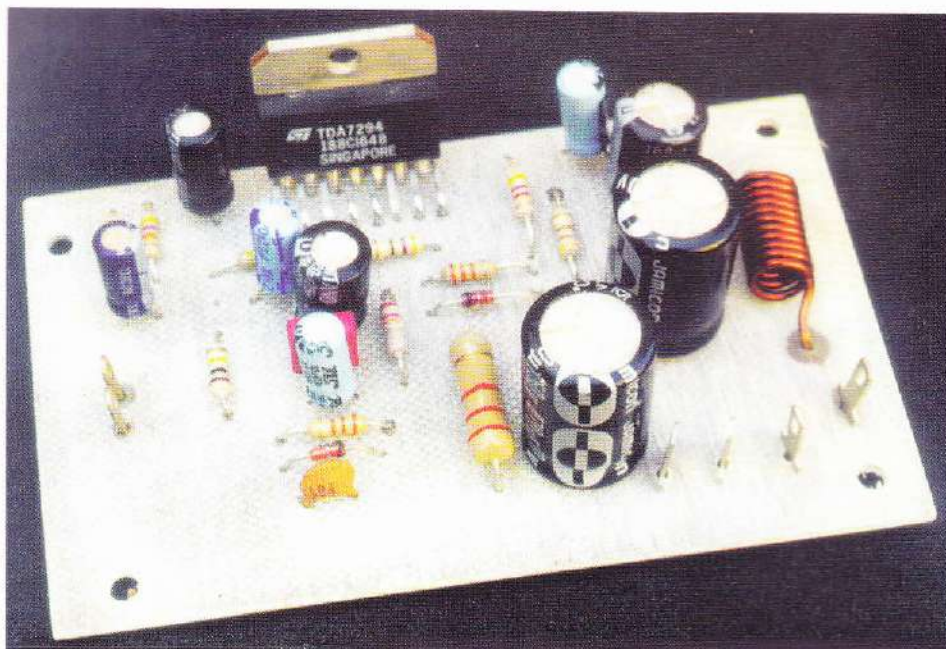
Disposizione dei componenti

stenze da 1/4 di watt, i due diodi, cioè D1 e D2 (l'1N4148 e lo Zener da 5,1V... e attenzione alla loro polarità: per entrambi il catodo è il terminale dalla parte della fascetta colorata) e dopo la R3, che conviene tenere sollevata di un paio di millimetri dalla superficie dello stampato.

Passate quindi ai condensatori, che vanno montati in ordine di altezza badando di rispettare la polarità di quelli elettrolitici. Resta quindi soltanto l'integrato TDA7294, che va inserito direttamente nei rispettivi fori (non ci sono problemi di orientamento perché entra soltanto nel verso giusto) e montato in verticale, e possibilmente perpendicolare alla superficie della basetta. Fatto ciò, per completare il montaggio bisogna preparare la bobina L1: la si realizza avvolgendo circa 15 spire di filo in rame smaltato del diametro di 1,2 mm su un supporto del diametro di 5÷6 mm (es. la coda di una punta per trapano) che dovete poi sfilare.

Fatto l'avvolgimento, prima di procedere alla saldatura bisogna asportare lo smalto dagli estremi della bobina, perché diversamente sarà impossibile far aderire lo stagno. Prima di mettere in funzione il circuito date un'occhiata al fine di verificare che tutto sia a posto, quindi terminate il montaggio fissando il TDA7294 ad un dissipatore avente resistenza termica non maggiore di 1,5 °C/W, interponendo un foglietto di mica isolante spalmato su entrambe le facce con grasso al silicone, oppure uno di quelli in teflon grigio (che non richiede la pasta) per isolare le alette metalliche dei componenti dal metallo del dissipatore: ricordate infatti che nel TDA7294 la parte posteriore è collegata internamente al negativo di alimentazione, ovvero al piedino 8.

Per il fissaggio al dissipatore usate una vite 3MA con dado, isolata con un'apposita rondella di plastica ad evitare che tocchi internamente al foro la parte metallica dell'integrato mettendola in cortocircuito con il dissipatore. A questo punto l'amplificatore è pronto per funziona-

Una scatola di montaggio per un progetto affascinante che combina elettronica e ottica. Grazie alle riflessioni di un raggio laser sul vetro di una qualsiasi finestra potrete ascoltare tutto quello che avviene all'interno dell'ambiente sotto controllo. La stessa tecnologia utilizzata dalle organizzazioni governative di molti stati. Una vera opportunità per verificare di persona come ci siano molte più orecchie indiscrete di quante ne possiate immaginare! Il kit è disponibile a Lire 79mila e va utilizzato esclusivamente a scopo didattico. Richiedetelo immediatamente, seguendo le indicazioni di pagina 4, a Elettronica 2000.

re, giacché la particolare struttura interna del TDA7294 non richiede alcuna taratura: si registra automaticamente il punto di lavoro. Cosa si potrebbe chiedere di meglio: è semplice, compatto, e funziona subito!
Quanto all'alimentazione, bisogna utilizzare il solito circuito non regolato composto da un trasformatore con primario 220V/50Hz (potenza di 240 o 250 VA) da un ponte a diodi da 100V, 10 o 15A posto ai capi del suo secondario, e da due gruppi di condensatori elettrolitici per complessivi 10.000÷15.000 microfarad per ramo (tensione di lavoro pari a 40÷5 0V). Volendo usare l'amplificatore con casse da 8 ohm occorre un trasformatore con secondario a presa centrale da 24+24 volt, mentre per l'impiego ad 8 ohm il secondario del trasformatore deve dare circa 28+28 volt; nel primo caso si ottengono dall'alimentatore circa 34 V duali, nel secondo ±39 volt. Ovviamente a riposo.

Comunque nulla vieta di alimentare il circuito impiegando il trasformatore da 28+28 V senza curarsi dell'impedenza del carico; infatti il finale funziona comunque senza problemi anche su 4 ohm, sviluppando la massima potenza senza rischi: già, perché il TDA7294 incorpora oltre alla protezione termica anche un limitatore di corrente che gli consente di erogare non più di 4,3 ampère, comunque si metta il carico all'uscita.
Dopo la prima prova (la si fa semplicemente collegando l'ingresso IN all'uscita di un preamplificatore provvisto di controllo del volume, e un altoparlante da 4 ohm/70 watt, o 8 ohm 60 watt all'uscita AP) per l'uso normale consigliamo di racchiudere finale e alimentatore in una scatola di metallo, meglio se di ferro dolce, provvista di feritoie sotto e sopra per lasciar passare l'aria necessaria a raffreddare il dissipatore. Per realizzare una buona schermatura ed avere una discreta resistenza alle interferenze conviene collegare la massa dell'alimentatore al contenitore, in un solo punto, isolando dai pannelli le boccole di ingresso ed i connettori di uscita per evitare giri di segnale. Sempre per limitare il rumore (il ronzio del 50 Hz...) di fondo, consigliamo di tenere il trasformatore di alimentazione lontano il più possibile dal circuito dell'amplificatore: diversamente è probabile che durante il funzionamento si senta negli altoparlanti il tipico ronzio dell'alternata di rete, forte o debole a seconda della posizione. L'ideale sarebbe usare un trasformatore a nucleo toroidale oppure, in mancanza, uno con nucleo a C a grani orientati.
Bene, data anche quest'ultima raccomandazione non possiamo che augurarvi un buon ascolto del vostro amplificatore hi-fi, che potete far diventare stereo semplicemente sdoppiando il circuito e alimentandolo in parallelo. Sennò che stereo avete fatto!?

ALL'INTERNO DEL TDA7294

L'integrato che in questo progetto fa la "parte del leone" è uno dei più recenti prodotti della SGS-Thomson in fatto di audio ad alta fedeltà: il TDA7294V è un monolitico di buona potenza che esternamente appare in contenitore multiwatt a 15 pin (2 file sfalsate di 7 ed 8 piedini) con aletta metallica predisposta al fissaggio contro un dissipatore piano. Questo componente può funzionare con una tensione duale massima di ±40 volt, erogando oltre 70 watt su 4 ohm (con ±33V vuoto) altrettanti su 6 ohm (con ±35V a vuoto) e circa 65÷68W r.m.s. ad 8 ohm (alimentato a vuoto con ±38 volt).
Il suo principale pregio è la qualità del suono, ottenuta grazie allo stadio d'uscita realizzato con mosfet, anziché con i normali transistor bipolari; ma non va dimenticato che è molto stabile, si regola automaticamente la polarizzazione in modo ineccepibile (tant'è che una volta montato nel circuito non richiede alcuna taratura) e dispone di diverse protezioni e di una logica che permette di farlo funzionare i diversi modi. A proposito di protezioni, il TDA7294 ne ha una che limita a 4,3 ampère la corrente di uscita, quindi contro il cortocircuito, ed una termica, che interviene quando la temperatura di giunzione si approssima a valori pericolosi. In pratica giungendo intorno ai 145° il componente viene privato del segnale (condizione Mute) e smette quindi di amplificare; se la temperatura non cala ma cresce, prima dei 150° interviene la seconda fase, e l'integrato viene posto in standby: in questa condizione tutto viene spento, e rimane in funzione solo la parte di controllo.
Le condizioni di Mute e Standby possono essere forzate dall'esterno anche se la temperatura di giunzione è sotto il limite di pericolo: ciò è possibile agendo sui piedini 9 e 10 del componente. In sostanza si tratta di ingressi TTL-compatibili che attivano le rispettive funzioni posti a zero logico, e che nel normale funzionamento devono stare a livello alto: mettendo a massa il pin 9 l'integrato viene posto in standby, cioè tutti i suoi stadi vengono spenti; tutti ad eccezione di quello di controllo. Mettendo a zero logico il 10, viene invece dirottato l'ingresso non-invertente del primo differenziale dal piedino 3 (ingresso di segnale) verso il 4: quest'ultimo sta normalmente a massa, tuttavia è possibile pilotarlo con un tono acustico, in modo da farlo sentire in altoparlante ad esempio quando scatta il primo allarme termico (soglia a 145°).

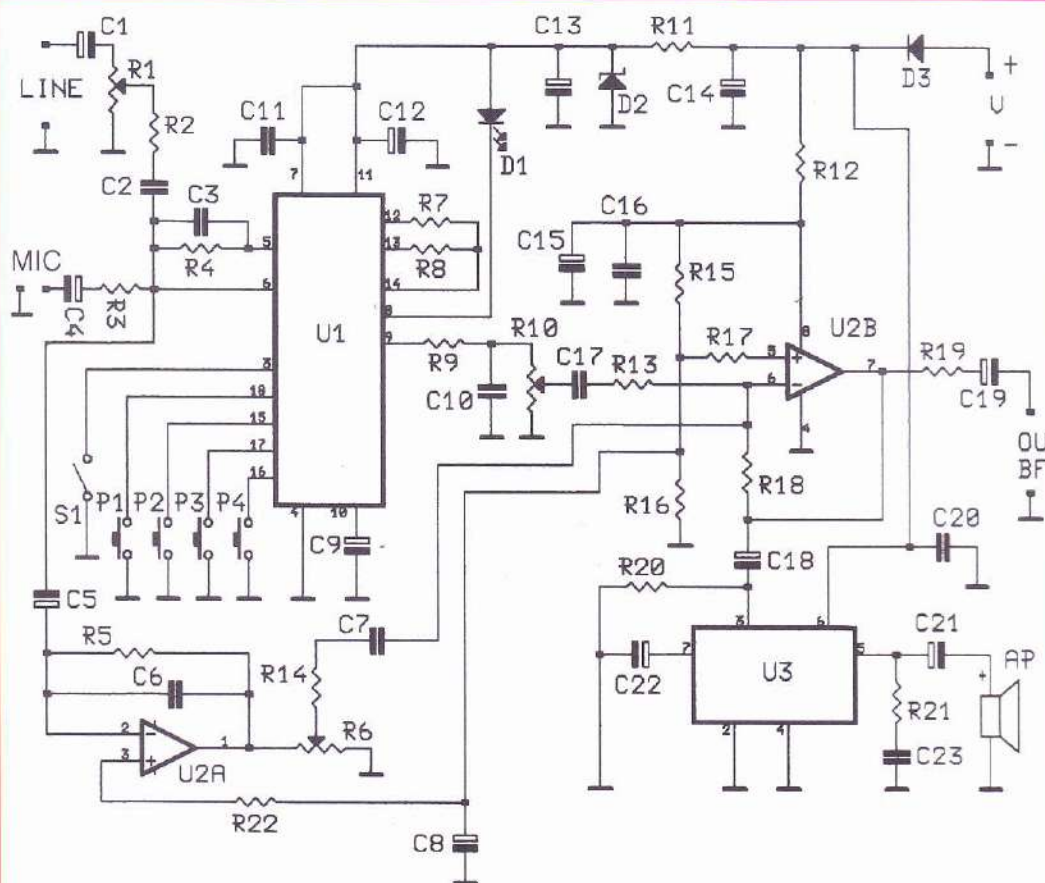
TRUCCAVOCE DIGITALE

di Davide Scullino

Trasformare la propria voce fino a stravolgerla completamente? È possibile questo ed altro, grazie all'HT8950 della Holtek, un chip truccavoce a slittamento di frequenza più modulatore per vibrato e simulazione della voce dei robot. Con esso abbiamo progettato un elaboratore vocale che vi stupirà per gli effetti e la semplicita' d'uso.

Tra gli effetti sonori usati da professionisti e dilettanti spiccano i truccavoce, apparecchi cosiddetti perché consentono di elaborare la tonalità della voce umana modificandone il timbro in modo da renderlo più acuto o più grave, o aggiungendogli e sovrapponendogli altri segnali ricavati o stimolati da essa. Così si possono ottenere quegli effetti che conosciamo dai film, dal cinema, quali la voce di mostri e guerrieri fantascientifici come "Darth Vader" della celeberrima serie "Guerre Stellari". Ma i truccavoce, soprattutto i primi realizzati, permettono effetti che rendono metallico il timbro, ottenendo la voce dei robot e dei computer che tante volte abbiamo "sentito" parlare al cinema ed in TV.

Insomma, truccavoce significa spesso far diventare la propria voce come quella di questo o quel personaggio più o meno mitico, più o meno buono, conosciuto a pochi o a molti: chi di voi non ha pensato almeno una volta di trasformarsi la voce per completare un bel travestimento di carnevale (pensateci per quello che verrà...) o semplicemente per giocare un tiro a qualcuno, telefonandogli e parlandogli con la

Schema elettrico

voce di Topolino?

Entrambe le idee non sono male, e pensiamo che a molti dei nostri lettori non dispiacerebbe una volta tanto lavorare con qualcuno di questi dispositivi di elaborazione della voce, per diletto o per mestiere: proprio per questo abbiamo deciso di pubblicare un progetto del genere, proponendo in queste pagine un truccavoce di semplice realizzazione, di costo abbordabile, e adatto a tutti gli usi e ...a tutte le voci.

Si tratta di un dispositivo certo più semplice di quelli usati in ambito professionale, ma sicuramente più economico e comunque ugualmente soddisfacente per la gran parte degli sperimentatori elettronici e dei professionisti che realizzando colonne sonore desiderano ottenere qualche effetto speciale ad un prezzo... speciale. Sappiamo che in commercio si trovano apparati certamente più validi, dotati di elaboratore vocale che si può usare in combinazione con filtri, miscelatori, e generatori di suoni per realizzare tutto ciò che serve nei montaggi, tuttavia si tratta di apparecchiature decisamente costose, troppo care e fuori dalla portata delle tasche degli hobbysti. Il nostro truccavoce è quindi la via di mezzo tra i vecchi dispositivi per la voce metallica e i moderni e costosi apparecchi da studio.

È stato realizzato sfruttando un circuito integrato della Holtek, Casa costruttrice ormai famosa perché produce una vasta gamma di chip destinati a produrre ed elaborare suoni: sintetizzatori di musiche, di ritmi, di percussioni, generatori di note e suoni di vari strumenti musicali, sono i principali campi in cui operano gli integrati Holtek. Già alcuni di essi li abbiamo utilizzati per qualche progetto, e torniamo oggi sull'argomento con l'HT8950A, il chip truccavoce che sta alla base del nostro dispositivo.

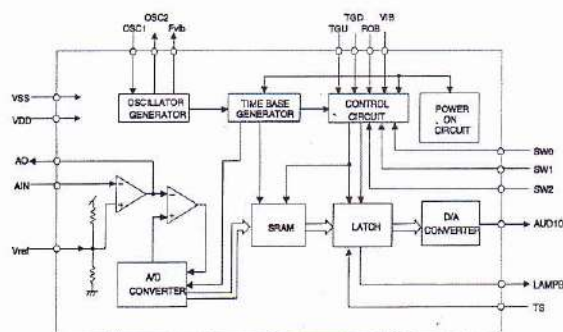
Questo componente è un elaboratore vocale che consente lo slittamento di frequenza in alto (fino ad un'ottava più acuta) e in basso (fino a 2/3 di ottava più grave) un po' come abbiamo visto qualche tempo fa (nel fascicolo 44/198) per l'MSM6322 della OKI, tuttavia a differenza di quest'ultimo (che permette 14 passi di slittamento) l'HT8950 prevede solo 6 passi: tre verso l'alto ed altrettanti verso il basso.

In aggiunta offre due effetti sicuramente utili: la voce metallica tipo robot e quella vibrata, due trasformazioni che rendono la voce del tutto irriconoscibile. La voce tipo ro-

NELL'INTEGRATO HT8950

L'integrato utilizzato per il truccavoce proposto in queste pagine è sicuramente uno dei più interessanti, anche se forse non è il migliore; certo il fatto che in esso è stato praticamente risolto il problema del rumore di conversione (eliminato grazie ad un sistema che spegne i circuiti BF quando il segnale d'ingresso è a livello troppo basso o manca, in modo da non pregiudicare il rapporto Segnale/Rumore) tipico di componenti quali l'OKI MSM6322, o forse perché oltre allo shift di frequenza della voce ingloba due effetti: la voce metallica tipo robot, ed il vibrato. Quest'ultimo consiste nella continua modulazione dello slittamento di frequenza di un passo in alto ed in basso, alternativamente, alla frequenza di 8 Hz.

Questo nuovo integrato si dimostra semplice da usare e pratico da controllare, anche in applicazioni professionali; ciò nonostante il lieve crepitio introdotto dal circuito di spegnimento del rumore, disturbo che si avverte prevalentemente a voce normale (senza inserire alcun effetto) e poco durante l'elaborazione dell'audio. Per comandare l'HT8950 sono disponibili due forme di impostazione: sequenziale mediante quattro pulsanti (si accede ad un passo di shift alla volta, mentre la voce robot ed il vibrato si possono inserire separatamente in qualunque momento) e binaria, mediante un bus di tre bit che consente di agire solo sullo slittamento di frequenza. Il comando binario si opera con interruttori connessi a massa (pull-down) o mediante computer, e prevale su quello sequenziale a pulsanti: ciò significa che solo se tutti i bit di comando binario sono a livello alto i pulsanti UP e DOWN (piedini 16 e 17) hanno effetto. Dando l'impostazione dello shift di frequenza mediante i piedini 1, 2, 3 (SW0, SW1, SW2) i piedini 16 e 17 sono disabilitati. Sono anche disabilitati gli ingressi per i pulsanti di comando della voce robot e del vibrato.

L'integrato HT8950 elabora il segnale dopo averlo convertito in forma digitale; quindi lo riconverte in analogico e lo rende disponibile in uscita (piedino 9). Le conversioni avvengono ad 8 bit, mediante un convertitore A/D ed un D/A funzionanti secondo il segnale prodotto dal generatore di clock interno al chip; la frequenza di quest'ultimo è tipicamente 500 KHz. L'integrato dispone di un amplificatore d'ingresso per microfono (operazionale in configurazione invertente) il cui guadagno può essere regolato tra zero e 2000 scegliendo i valori della resistenza di reazione (posta tra uscita, pin 5, e ingresso invertente, pin 6) e di quella d'ingresso posta tra il pin 6 e l'ingresso del microfono.

bot è un po' quella di tanti computer e automi dei film e dei cartoni animati, mentre quella vibrata è in pratica caratterizzata da una variazione veloce del livello sonoro, insomma una sorta di voce tremolante.

Il modo di funzionamento dell'HT8950 si può impostare mediante quattro pulsanti: due per lo slittamento di frequenza in alto e in basso (ogni pigiata del relativo tasto determina l'avanzamento di un passo) uno per l'inserimento della voce robot, ed uno per l'attivazione del vibrato. Non esiste un pulsante di reset, e questo è un piccolo difetto del componente: tuttavia è semplice tornare alla posizione "trasparente" (nessun effetto inserito) perché i passi del truccavoce sono tutti molto distinti tra loro e passando dall'uno all'altro si riconosce subito quello relativo alla voce originale.

All'accensione l'integrato si dispone automaticamente in funzione di voce robot; per tornare all'originale occorre ripercorrere tre passi in alto (col pulsante UP, piedino 16) o in basso (col pulsante DOWN, piedino 17). In alternativa basta tenere a massa il piedino 3, realizzando agli ingressi di controllo digitale la combinazione logica corrispondente alla voce normale.

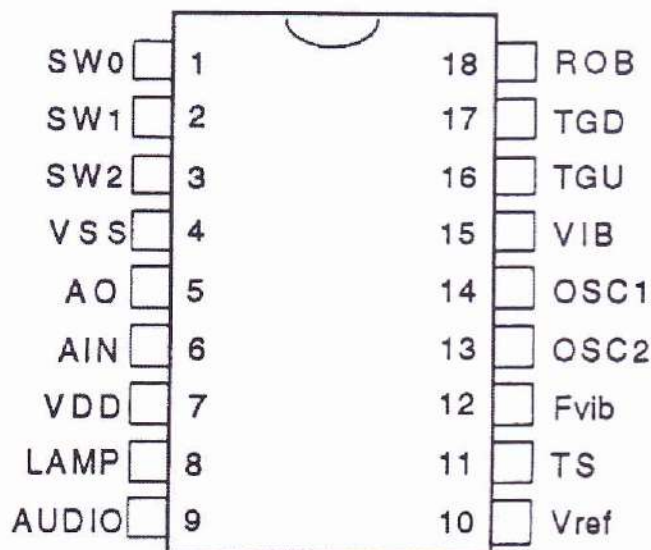
Va notato che nella "scala" di effetti ottenibili con il comando sequenziale (cioé mediante pulsanti) la voce robot sta in cima, cioé un passo sopra l'alterazione più acuta. Quando si preme il pulsante della voce robot (pulsante collegato al piedino 18 dell'integrato) la logica di controllo dell'HT8950 si dispone automaticamente al di fuori dello slittamento di frequenza: appunto un passo più in sù. Ciò significa che per passare dalla voce robot allo slittamento di frequenza o alla voce normale bisogna fare quattro passi in alto (altrettante pigiate del pulsante UP) o in basso (stesso discorso per il pulsante DOWN).

Notate altresì che la regolazione a pulsanti è ciclica: partendo dalla posizione normale, premendo più di tre volte il pulsante UP o il DOWN il modo di funzionamento continua a cambiare ad ogni comando, secondo la scala anzidetta e meglio descritta dalla tabella di queste pagine. In pratica dopo i tre passi dello slittamento in alto (UP) l'inte-

grato si dispone per la voce robot (anche senza pigiare il tasto Robot) quindi, pigiando ancora il pulsante UP, l'integrato trasforma la voce nel modo più grave, fino a tornare alla voce normale (nessun effetto inserito). Lo stesso vale premendo il pulsante DOWN, solo che dopo il passo corrispondente al massimo shift in basso (2/3 di ottava in meno) si trova ancora la voce robot, quindi quella più acuta, fino a tornare alla voce normale. Insomma, per passare da una variazione all'altra si può usare indifferentemente il tasto UP o il DOWN, tanto si arriva sempre alla combinazione desiderata.

Quanto all'effetto vibrato, è un discorso a parte, qualcosa che si può aggiungere solamente alla voce robot: quindi per ottenerlo bisogna far funzionare il chip con la voce robot (premendo i pulsanti UP o DOWN, o agendo subito sul pulsante Robot) quindi premere il pulsante VIB (quello collegato al piedino 11 dell'HT8950). Il vibrato è un effetto che consiste prati-

Il chip HT-8950

Pin No.	Pin Name	I/O	Description
1	SW0	I	Function setting pin (for electronic setting)internal pull high.
2	SW1	I	Function setting pin (for electronic setting)internal pull high.
3	SW2	I	Function setting pin (for electronic setting)internal pull high.
4	VSS	I	Power supply (ground).
5	AO	O	Operational amplifier output.
6	AIN	I	Operational amplifier inverting input.
7	VDD	O	Power supply (Positive).
8	LAMP	O	Lamp–output (brightness following volume)
9	AUDIO	O	Audio output.
10	Vref	I	Reference voltage of operational amplifier.
11	TS	O	Testing pin.
12	Fvib	O	VIBRATO frequency control.
13	OSC2	O	Output pin of oscillator.
14	OSC1	I	Input pin of oscillator.
15	VIB	I	Switch for VIBRATO mode. (Toggle) internal pull high.
16	TGU	I	Switch for UPWARD step mode. internal pull high.
17	TGD	I	Switch for DOWNWARD step mode. internal pull high.
18	ROB	I	Switch for ROBOT mode. internal pull high.

Piedinatura dell'integrato 8950 e tabella con il commento a ciascun pin.

camente nella modulazione di frequenza del segnale vocale applicato all'ingresso dell'integrato: premendo il pulsante VIB la voce viene fatta slittare di frequenza di un passo in alto e in basso alternativamente, alla frequenza di 8 hertz.

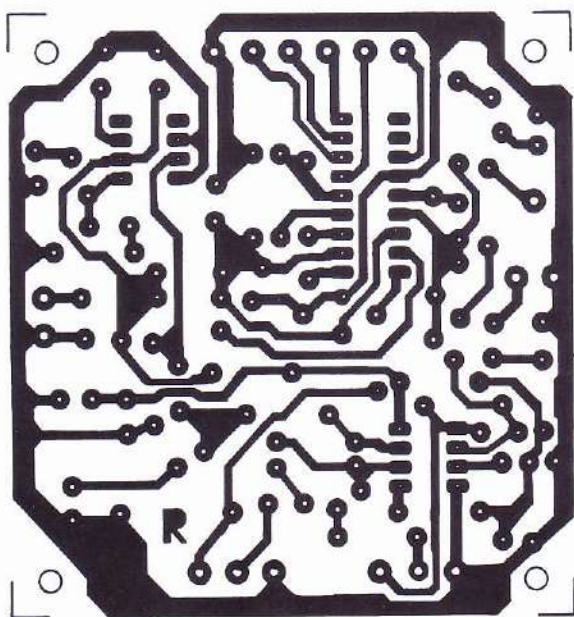
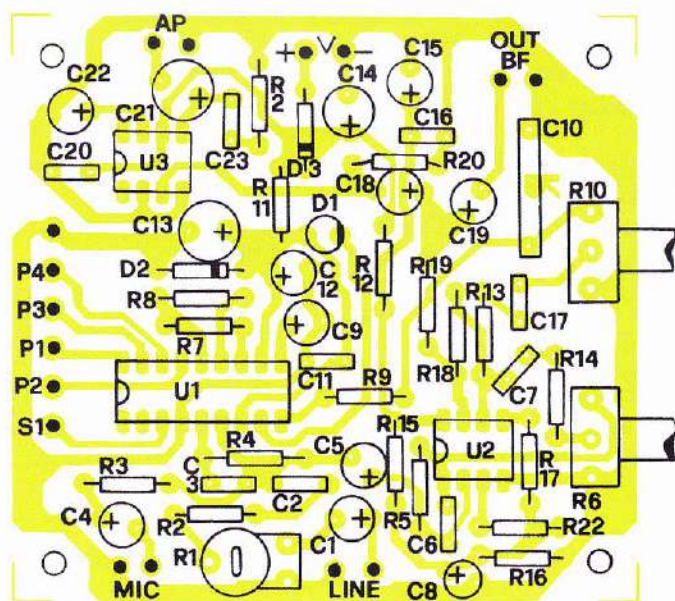
Per gli impieghi in cui il comando a pulsanti risulta scomodo, lento, o comunque inadatto, esiste l'alternativa digitale: il funzionamento dell'HT8950 può essere impostato anche mediante tre ingressi binari, la cui combinazione logica ordina un certo modo di funzionamento; il comando tramite questi tre ingressi è prioritario rispetto ai pulsanti, ovvero ai piedini 15, 16, 17, 18 e prevale su quelli impostati tramite questi ultimi.

Il controllo digitale si opera con 3 linee (ingressi relativi ai piedini 1, 2, 3) il che rende possibili otto combinazioni, cioè le 6 relative allo shift di frequenza (3 passi in alto ed altrettanti in basso) quella corrispondente al funzionamento trasparente (voce normale) e quella che determina il modo di comando, cioè che dice all'integrato se deve funzionare con i pulsanti o con le linee digitali. Come già detto il comando mediante gli ingressi binari ha la priorità su quello sequenziale a pulsanti, e solo impostando a livello alto gli ingressi SW0, SW1, SW2 l'integrato può ricevere comandi dai quattro piedini destinati ai pulsanti.

I tre ingressi binari (SW0, SW1, SW2, rispettivamente piedini 1, 2, 3) consentono l'accesso diretto alle funzioni di shift di frequenza e solo ad esse; quando i piedini 1, 2, 3 non sono tutti a livello alto i pulsanti sono disabilitati, anche quelli di voce robot e vibrato.

Gli ingressi digitali permettono di controllare il funzionamento dell'HT8950 ad esempio con il computer, sfruttando appunto un semplice bus composto da soli tre bit. Più semplicemente, si può controllare il chip agendo sui tre bit mediante interruttori collegati a massa, tuttavia in quest'ultimo caso bisogna conoscere a memoria la tabella di verità del componente, altrimenti la cosa diviene molto più complessa e lenta di quanto non lo sia comandare il funzionamento sequenziale mediante i quattro pulsanti. L'ideale è costituire una rete di interruttori e di diodi in modo da ottenere per ciascuno una certa combinazione logica, ma vien fuori un circuito un po' più intricato.

Comandi a parte, esistono altri aspetti dell'HT8950 finora trascurati: ad esempio l'uscita per pilotare un LED; quest'ultimo funziona da indicatore di picco e si collega tra il positivo di alimentazione e il piedino 8. Lampeggia tanto più intensamente quanto più è elevato il livello del segnale audio ricevuto in ingresso. Quanto all'alimentazione, è importante sapere che analogamente a tanti altri integrati della Holtek l'HT8950 funziona con tensioni comprese tra 2,4 e 4 volt (in conti-

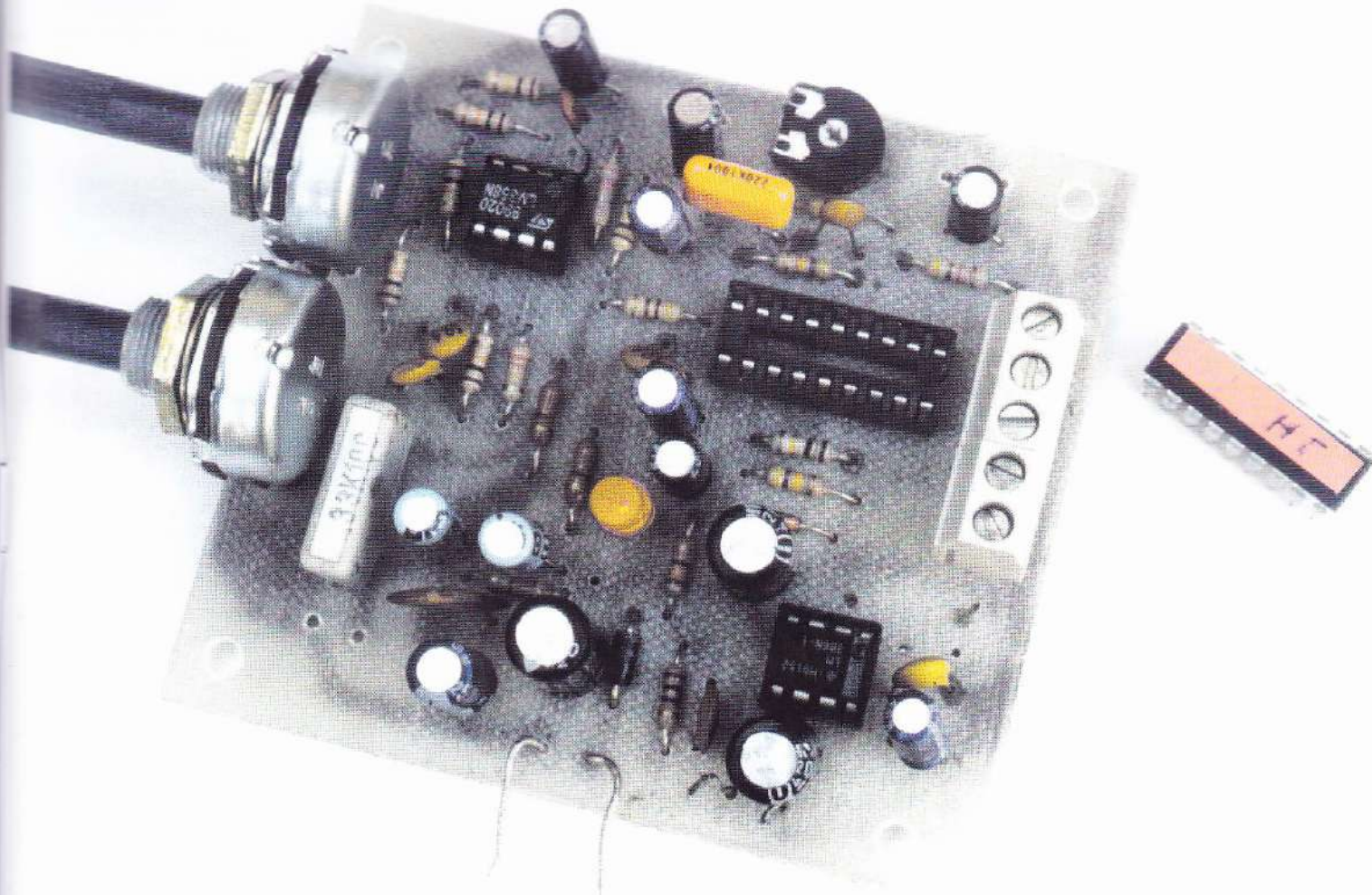
Traccia lato rame

Disposizione componenti

Elenco componenti

R1 47 Kohm trimmer
R2 47 Kohm
R3 4,7 Kohm
R4 47 Kohm
R5 22 Kohm
R6 47 Kohm potenziometro lineare
R7 100 Kohm
R8 47 Kohm
R9 470 ohm
R10 4,7 Kohm potenziometro lineare
R11 820 ohm
R12 220 ohm
R13 10 Kohm
R14 10 Kohm
R15 100 Kohm
R16 100 Kohm
R17 10 Kohm
R18 270 Kohm
R19 220 ohm
R20 47 Kohm
R21 10 ohm
R22 10 Kohm

C1 1 µF 35VI
C2 220 nF poliestere
C3 330 pF
C4 1 µF 16VI
C5 2,2 µF 16VI
C6 330 pF
C7 100 nF
C8 1 µF 16VI
C9 4,7 µF 16VI
C10 330 nF poliestere
C11 100 nF
C12 1 µF 16VI
C13 220 µF 16VI
C14 470 µF 16VI
C15 100 µF 16VI
C16 100 nF
C17 100 nF
C18 10 µF 16VI
C19 10 µF 16VI
C20 100 nF
C21 220 µF 16VI
C22 10 µF 16VI
C23 100 nF

D1 LED rosso 5 mm
D2 Zener 3,6V-0,5W
D3 1N4002
U1 HT8950
U2 TL082
U3 LM386N
AP Altoparlante 8 ohm, 1 watt
P1 Pulsante unipolare n.a.
P2 Pulsante unipolare n.a.
P3 Pulsante unipolare n.a.
P4 Pulsante unipolare n.a.
S1 Interruttore unipolare
V 12 volt c.c.

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5 %.

nua) quindi richiede un minimo di attenzione, altrimenti è facile danneggiarlo anche solo applicandogli i 5 volt che ci si aspetta per i dispositivi digitali.
Quanto al funzionamento dell'elaboratore vocale, come tutti i truccavoce digitali l'HT8950 trasforma la voce agendo su segnali digitali: perciò prima di operare le varie elaborazioni provvede a convertire il segnale di ingresso da analogico a digitale (attraverso un A/D converter ad 8 bit). Prima della conversione il segnale viene comunque amplificato da due stadi differenziali, in modo da essere portato al giusto livello: il primo dà un guadagno massimo in tensione (ad anello aperto) di circa 2000 volte e serve principalmente per elevare il livello di segnali in arrivo dai microfoni; all'esterno è accessibile mediante i piedini 5 (uscita) e 6 (ingresso invertente).
L'ingresso non invertente del primo operazionale è polarizzato mediante un partitore di tensione interno al chip ed è accessibile dal piedino 10 (Voltage Reference); tra questo piedino e massa va collegato un condensatore che possa filtrare la tensione di polarizzazione da disturbi di alimentazione, di conversione (generati all'interno del chip) e da ogni altra interferenza.
L'uscita dell'amplificatore di ingresso è collegata direttamente al secondo operazionale, il cui ingresso non-invertente è polarizzato dal potenziale fornito dall'uscita di soglia del convertitore analogico/digitale: questo collegamento serve per evitare che in ascolto si senta il fruscio di fondo tipico di truccavoce quali l'OKI MSM6322, che invece non è presente con l'HT8950. Nel nostro chip il rumore viene eliminato, grazie ad uno stratagemma: poiché lo generano i convertitori e si inserisce principalmente negli stadi di ingresso, l'intero truccavoce viene tacitato nei periodi di pausa. Ciò si ottiene bloccando l'amplificatore di ingresso, cioé il secondo operazionale: quando il segnale applicato all'ingresso del chip ha un livello discreto l'ingresso non-invertente dell'operazionale viene polarizzato correttamente, mentre non viene polarizzato quando manca segnale in ingresso o è di ampiezza troppo bassa (tale da determinare un cattivo rapporto segnale/rumore).
Così il segnale passa dal truccavoce solo se è di ampiezza sufficiente a coprire il rumore di fondo, mentre sotto una certa soglia (fissata all'interno del chip) viene bloccato (ciò si ottiene non polarizzando il secondo ope-

COME AVVIENE LO SLITTAMENTO DI FREQUENZA

L'Holtek HT8950 effettua l'alterazione della voce operando uno shift (slittamento) di frequenza della voce sia in alto che in basso: la voce può quindi essere resa più acuta o più grave. Verso l'acuto lo slittamento è fino ad un'ottava in più, in tre passi: il primo trasla la frequenza di 4/3 rispetto al valore con cui entra, il secondo la eleva di 8/5 ed il terzo la raddoppia (un'ottava più su). Per lo shift verso il basso il discorso è diverso: ci sono sempre tre passi, però il primo abbassa la frequenza della voce a 8/9 del valore normale (quello di entrata nel circuito) il secondo la porta a 4/5, mentre il terzo, quello più basso, determina l'abbassamento di tonalità a 2/3 della frequenza originale.

razionale) perché altrimenti lo si sentirebbe troppo affetto dal rumore. Questo può essere verificato facilmente: una volta montato e collegato il truccavoce provate a parlare a voce bassa nel microfono, allorché noterete che a un certo livello il circuito tace; la voce torna parlando più vicino o più forte. Questo sistema fa sì che a riposo non si senta alcun fruscio di fondo in altoparlante.
Tuttavia risolve solo in parte il problema del rumore: infatti lo spegnimento degli amplificatori di ingresso sotto un certo livello determina una sorta di lieve e breve soffio (crepitio) che accompagna le variazioni di livello del segnale. Si tratta tuttavia di un rumore non continuo e comunque udibile solo nel funzionamento a voce normale; è invece impercettibile con la voce truccata, ed è questo che più conta: d'altronde il truccavoce serve per udire la voce elaborata. E poi vedrete che in molti casi questo difetto sarà trascurabile.
Ad ogni modo abbiamo inserito un condensatore, C10, che provvede a filtrare il segnale di uscita dell'HT8950, limitando bene i disturbi prodotti dall'accensione e dallo spegnimento dei circuiti interni. Ma torniamo adesso alla conversione del segnale audio, e vediamo che il segnale digitalizzato viene posto in una RAM statica, e da essa viene prelevato per l'elaborazione secondo le modalità impostate dall'unità logica di controllo (Control Circuit). Il segnale elaborato viene quindi inviato ad un convertitore digitale/analogico (D/A converter ad 8 bit) e il risultato della conversione si preleva dall'uscita BF (piedino 9) dell'integrato. Gli stadi digitali funzionano prendendo il segnale di scansione dal generatore di clock interno all'integrato; questo generatore lavora ad una frequenza massima di 512 KHz, determinata dai valori delle resistenze collegate tra i piedini 12, 13 e il 14.
Bene, con questo chiudiamo la descrizione dell'HT8950, e vediamo come viene usato nello schema e quindi nel circuito che vi proponiamo. Analizziamo dunque il dispositivo partendo dall'ingresso, anzi, dagli ingressi, perché il nostro truccavoce ne ha due: uno per i segnali a basso livello (microfono) ed uno per segnali ad alto livello, quali quelli di una linea di amplificazione (es. l'uscita di un mixer BF).
L'amplificatore di ingresso (il primo operazionale interno all'HT8950) lavora con una resistenza di retroazione (R4) di 47 Kohm e resistenza di ingresso microfonico di 4,7 Kohm; per il microfono guadagna quindi circa 10 volte.

INPUT			STEP MODE	SPEED RATIO
SW2	SW1	SW0		
1	1	1	* Controlled by "TGU& TGD"	
1	1	0	UP3	2
1	0	1	UP2	8/5
1	0	0	UP1	4/3
0	1	1	NORMAL	1
0	1	0	DN1	8/9
0	0	1	DN2	4/5
0	0	0	DN3	2/3

* "TGU switch provides user to elevate one stpe mode step by step.

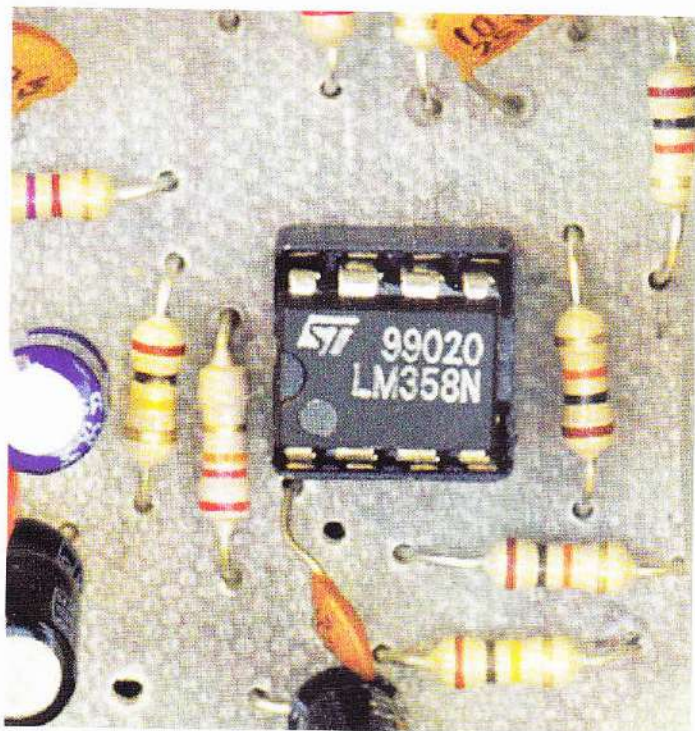
* TGD switch provides user to fall one step mode step by step.

Integrato HT8950: tabella dei diversi modi di funzionamento.

Al punto MIC si collega ovviamente un microfono magnetico o d'altro tipo, purché dia un segnale di non più di 20 millivolt di ampiezza (su 300 o 600 ohm d'impedenza).
Quanto all'ingresso di linea, accetta segnali di alto livello fino a circa 1 Veff.; con il trimmer R2 è comunque possibile regolare il livello in modo da tenerlo sopra la soglia di spegnimento (quella di cui abbiamo parlato a proposito del rumore) e sotto il valore di saturazione che deteriorerebbe la qualità del segnale d'uscita.
Truccato o meno, il segnale audio esce dal piedino 9 dell'integrato U1: il filtro R9-C9 (passa-basso) in serie all'uscita serve per ricostruire e rendere più lineare possibile il segnale prelevato dal piedino 9, segnale che giunge dall'uscita del convertitore digitale/analogico anche affetto da disturbi di commutazione e che perciò deve essere filtrato un minimo.
Il filtro rende l'audio meno metallico, lo addolcisce dando una voce più naturale possibile; certo limita inevitabilmente la banda passante (taglia le alte frequenze...) tuttavia non disturba granché perché la banda è già limitata dal condensatore C4, posto in parallelo alla resistenza R4, che serve a limitare distorsioni che possono determinarsi se il convertitore A/D vien fatto lavorare con segnali a frequenza maggiore di quella limite della tipica voce (circa 4000 Hz).
Mediante il potenziometro R10 possiamo regolare il livello del segnale uscente dal truccavoce, che viene poi inviato all'ingresso invertente di un amplificatore che funziona anche da mixer: parliamo di U2b, un operazionale che usiamo per amplificare il livello del debole segnale offerto dall'HT8950, e che permette di miscelarlo con la voce normale.
Questa opzione è realizzata grazie ad un altro operazionale, U2a, che amplifica opportunamente il segnale d'ingresso del circuito senza alterarlo, quindi lo propone ai capi del potenziometro R6 con il quale è possibile sovrapporre alla voce alterata quella normale. Così abbiamo la possibilità di realizzare praticamente molti più effetti, disponendo di una regolazione continua che consente di miscelare a piacimento i segnali: in tal modo il nostro truccavoce diventa un semplice Harmonizer, cioè può essere usato semplicemente per dare armoniche in più alla nostra voce.
L'operazionale miscelatore U2b amplifica la somma dei segnali d'ingresso e dell'HT8950 di circa 22 volte, prima di mandarla all'uscita OUT BF: da questa il segnale risultante può essere prelevato e portato ad una linea di amplificazione, quale un mixer, un banco di regia, un amplificatore hi-fi o per strumenti, ma anche ad un registratore . Per ascoltare localmente il risultato dell'effetto, in cuffia o in un piccolo altoparlante, abbiamo previsto un monitor incorporato nel circuito. Si tratta della parte di schema che fa capo all'integrato U3.
L'amplificatore monitor permette di ascoltare in altoparlante il suono elaborato, ad un livello sonoro regolabile agevolmente mediante i due potenziometri R10 (truccavoce) ed R6 (voce normale). Nella configurazione attuale l'integrato amplificatore U3 (LM386 National Semiconductors) può sviluppare una potenza di uscita di circa 1 watt, più che sufficiente per controllare un altoparlante e ancor di più per qualunque cuffia (in quest'ultimo caso tenete basso il volume o mettete in serie una resistenza di 47÷150 ohm).

Il controllo

Per controllare il truccavoce abbiamo disposto quattro pulsanti, ciascuno collegato tra uno dei piedini di controllo sequenziale e massa: P1 seleziona la voce robot, P2 inserisce il vibrato su di essa, P3 sposta di un passo alla volta la frequenza verso il basso, mentre P4 fa lo stesso ma di un passo verso l'alto. Notate che gli ingressi di controllo sequenziale hanno in-

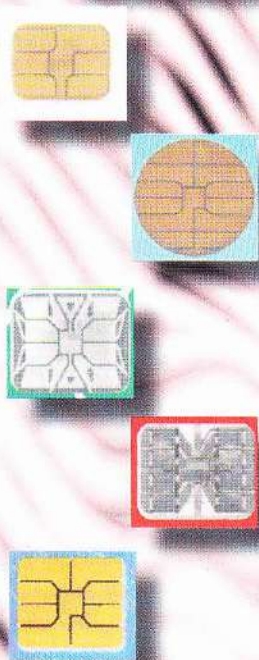
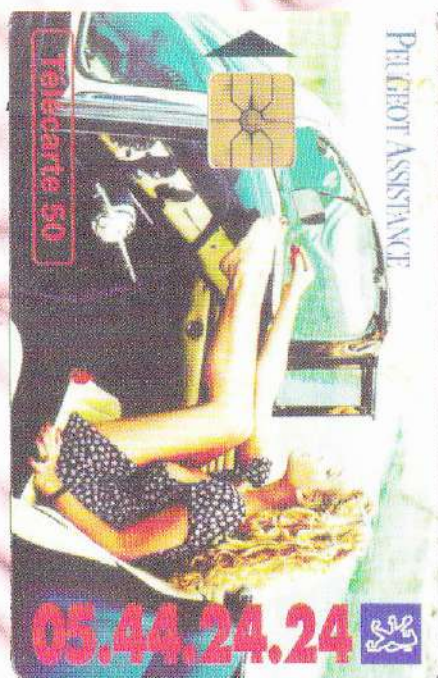
Particolare della scheda: l'integrato U3, LM386N. Si tratta di un amplificatore della National Semiconductor.

Un dettaglio della basetta montata in cui si può notare l'integrato U3, un LM358.

ternamente al chip delle resistenze di pull-up; perciò sono normalmente a livello alto. Per attivare le varie funzioni occorre portare i piedini a massa. Nel chip ci sono i relativi circuiti per l'antirimbalzo dei pulsanti. Notate che per vibrato e voce robot pigiando una volta il rispettivo pulsante si attiva la funzione, e la volta successiva la si disabilita.
Anche gli ingressi di controllo binario (piedini 1, 2, 3) hanno le resistenze di pull-up, quindi normalmente si trovano a livello alto; possono assumere lo zero logico se viene chiuso il relativo interruttore. Il discorso riguarda evidentemente S1, l'interruttore che permette di impostare la voce normale (dato che permette di realizzare la combinazione 110 logica) indipendentemente da quanto deciso con i pulsanti: chiudendolo si attiva la voce normale, riaprendolo si torna come impostato in precedenza.
L'oscillatore dell'HT8950 funziona a circa 500 KHz; tale valore è garantito dai valori di R7 ed R8. L'integrato è alimentato a 3,6 volt, tensione ricavata mediante il diodo Zener D2 e la relativa resistenza zavorra R11 da quella continua di alimentazione applicata ai punti + e - V; i condensatori 11, C12, C13, servono a filtrare localmente l'alimentazione dai disturbi che possono essere propagati attraverso i piedini alimentati dell'HT8950. Lo stesso dicasi per la rete R12/C15/C16, indispensabile per evitare interferenze dell'HT8950 e dell'amplificatore BF nei confronti del doppio operazionale U2: senza questa il circuito oscillerebbe quasi certamente. Tutto il dispositivo va alimentato con una tensione continua compresa tra 12 e 15 volt, meglio se stabilizzata.

La costruzione

Bene, sul circuito e su come l'abbiamo realizzato non abbiamo altro da dire; ora vediamo cosa bisogna fare per costruire e metere in funzione il truccavoce. Prima di procedere al montaggio occorre realizzare il circuito stampato su cui prenderanno posto tutti i componenti; la relativa traccia lato rame la trovate illustrata in queste pagine a grandezza naturale. Usatela per ricavare la pellicola per la fotoincisione o per tracciare direttamente la basetta.
Per evitare problemi (il circuito non è critico, ma non provocatelo...) consigliamo di seguire esattamente la nostra traccia, e di non modificare quindi alcuna delle piste: diversamente, lo spostamento di qualche connessione, ad esempio di alimentazione, può determinare l'insorgere di rumori di fondo nel circuito.
Inciso e forato lo stampato si montano i componenti nell'ordine seguente: prima resistenze e diodi al silicio (1N4001 e Zener) quindi gli zoccoli per i tre integrati; la tacca di riferimento degli zoccoli deve essere rivolta come indicato nel piano di montaggio che trovate in queste pagine, diversamente durante l'inserimento dei chip potrete facilmente confondervi.
Il montaggio deve proseguire con i trimmer e i condensatori, inserendo per primi quelli non polarizzati, quindi con il LED; attenzione alla polarità dei condensatori elettrolitici e del LED, indicate chiaramente nel piano di montaggio. Ricordate, in linea generale, che il catodo nel LED sta dalla parte dello smusso, mentre nei diodi normali è in corrispondenza della fascetta colorata.

L'altoparlante

L'altoparlante deve stare al di fuori dello stampato, collegato mediante due corti spezzoni di filo elettrico qualunque, purché isolato. Per le connessioni con pulsanti ed interruttori, oltre che con microfono, linea BF, eccetera, conviene utilizzare morsetti da c.s. a passo 5 mm: il circuito stampato è stato disegnato per ospitarli.
Naturalmente non dimenticate i due potenziometri per i volumi del truccavoce e del canale normale, che andranno montati evidentemente in piedi.
Terminate le saldature potete inserire i tre integrati nei rispettivi zoccoli: fate attenzione al loro orientamento, disponendoli ciascuno con la tacca di riferimento orientata come indicato nella disposizione componenti di queste pagine. Se prevedete di non usare il monitor e quindi l'altoparlante, perché collegherete il circuito ad un amplificatore esterno o ad un mixer, evitate di montare U3, cioè l'LM386.
Montati gli integrati il circuito è pronto per funzionare; richiede solo l'alimentazione di 12÷15 volt c.c. e circa 400 milliampére di corrente: a tal proposito va notato che la corrente dipende molto da come realizzerete il circuito. In pratica, se volete usare il monitor l'assorbimento sarà intorno ai 400 mA, mentre non utilizzandolo e mandando il segnale BF solo ad un amplificatore esterno (collegato con cavetto schermato all'OUT BF) il circuito richiede poche decine di milliampère.
Sempre a proposito di alimentazione, quando spegnete il circuito lasciate trascorrere 5÷10 secondi prima di rialimentarlo; in caso contrario l'HT8950 potrebbe andare in "tilt", bloccandosi e producendo di conseguenza un certo rumore all'uscita BF e nell'altoparlante monitor. Come già detto non esiste un comando esterno per il reset del componente, e quindi occorre maneggiarlo con pazienza.
Chiudiamo dicendo che per collegare un microfono agli ingressi conviene connettere una presa jack mono all'ingresso MIC (l'elettrodo esterno della presa va a massa). Lo stesso dicasi per l'ingresso di linea, anche se per esso (e per l'uscita OUT BF) si può usare una presa mono RCA. Per le prime prove non è necessario un amplificatore esterno: ci si può accontentare del monitor.
I livelli li potete aggiustare di volta in volta, agendo sul trimmer (se usate l'ingresso BF) e sui potenziometri per la miscelazione; a tal proposito ricordiamo che R1 controlla il volume dell'ingresso di linea (LINE) R10 quello di uscita dell'HT8950, ed R6 quello della voce normale.

SMARTCARD... CHE PASSIONE!

Potrebbero essere la moneta del futuro, sono un sistema per controllare gli accessi ai servizi a pagamento e sono anche nel mirino degli hacker: ecco tutto quello che avreste sempre voluto sapere ma non avete mai osato chiedere.

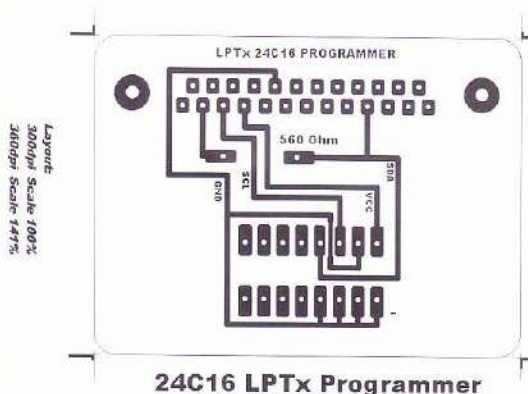
di Simone Majocchi

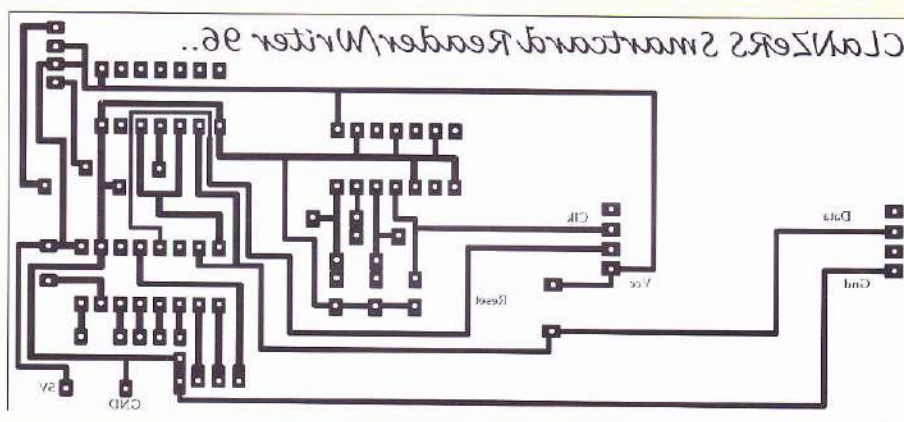
a qualche anno si sente parlare di SmartCard in modo sempre più insistente: si tengono convegni, si creano gruppi di discussione, l'industria si mobilita e in tutto questo anche gli "sperimentatori" e i "curiosi" informatici non si tirano indietro. Grazie ad Internet, tutto il movimento sotterraneo di studi e investigazioni è venuto allo scoperto, rivelando che studenti universitari, appassionati e veri e propri pirati stanno da tempo dedicando molte energie alla comprensione dei meccanismi con cui le SmartCard funzionano.

Una forma, vari tipi

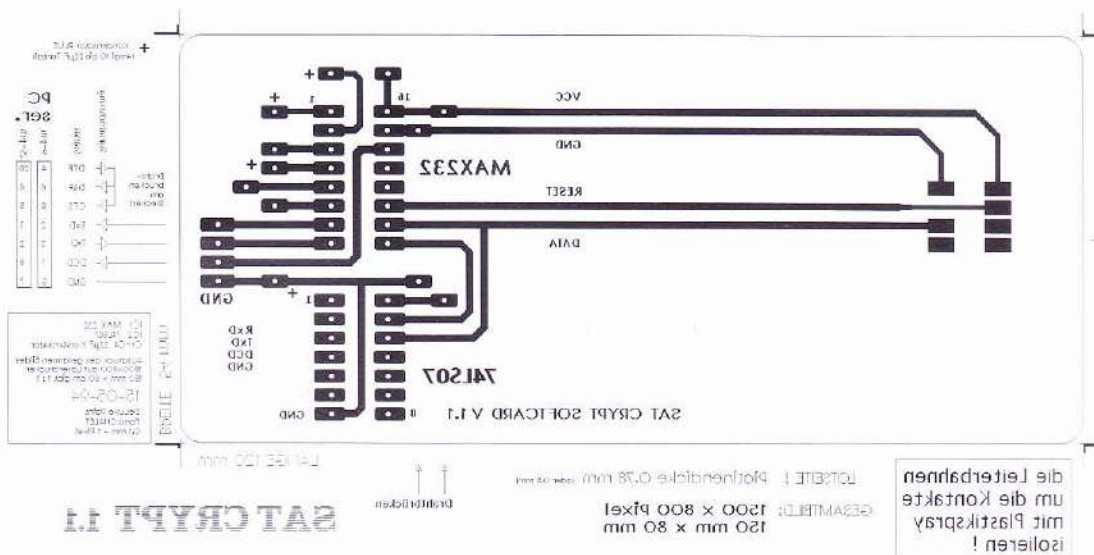
Apparentemente le smartcard sembrano tutte uguali: dalle carte telefoniche francesi alle tessere per la tv via satellite, dalle carte di credito intelligenti a le tessere per l'accesso in locali riservati. Pensare che il contenuto di queste card sia il medesimo equivale a ritenere che un integrato a 24 pin sia sempre e solo un particolare chip. L'aspetto esteriore è lo stesso, ma cambia il contenuto che, sostanzialmente può essere di tre tipi: memoria volatile e non, microcontrollore con memoria e microcontrollore con memoria e criptazione hardware.

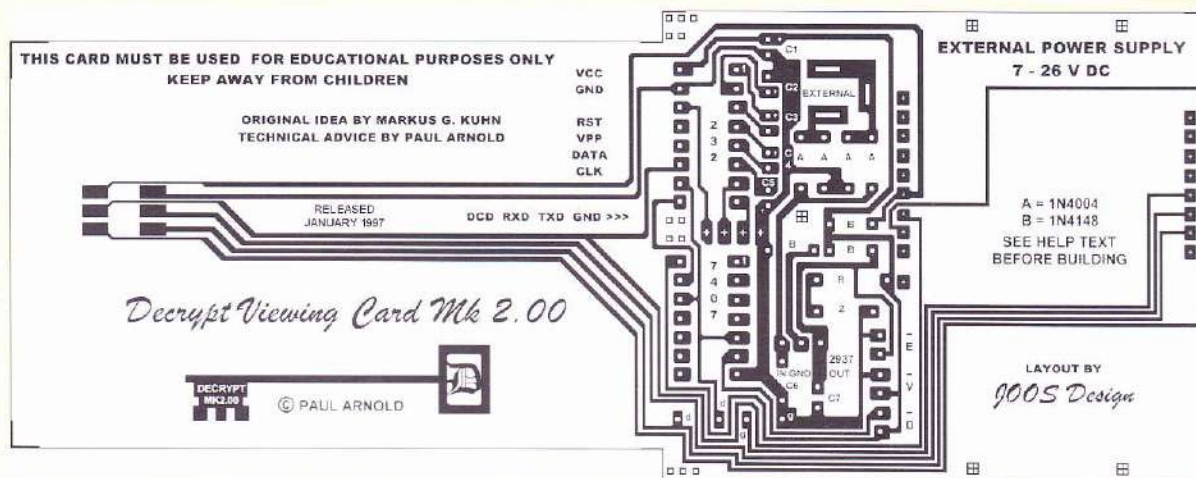
Le smartcard contenenti solo della memoria, di tipo Eprom, Rom, Ram e mista, sono i tipi più semplici ed hanno utilizzi vari, dalle carte telefoniche ai sistemi per la gestione di crediti come ad esempio nei distributori automatici.

Più sofisticate sono invece le smartcard dotate di microcontrollore e memoria: grazie a minuscoli sistemi operativi e alla capacità di gestire operazioni di lettura e scrittura dei dati memorizzati al loro interno secondo precise situazioni programmate, sono un ottimo supporto per la gestione intelligente e ragionevol-

A sinistra e al centro: due smart card basate su PIC 16C84, con e senza 24LC16. Qui a fianco: un programmatore di 24LC16 da collegare alla porta parallela. Sotto: il lettore e programmatore di smart card di tipo Phoenix.

In queste due pagine trovate le tracce per realizzare le basette di alcuni dispositivi necessari a sperimentare con le smart card. Potete trovare tutte queste immagini in formato elettronico visitando i siti riportati nel testo di questo articolo. Assieme alle tracce lato rame troverete anche gli elenchi componenti e la disposizione degli stessi per il montaggio.

mente sicura di dati e abilitazioni. Alcune SIM card GSM utilizzano ad esempio questo tipo di soluzione.
In cima alla classifica per complessità ci sono poi le smartcard con il modulo di criptazione hardware, in grado di garantire la sicurezza e l'inviolabilità dei dati sia all'interno della smartcard che durante il colloquio con il sistema ospite in cui sono inserite. Sistemi Pay-TV, carte di credito intelligenti ed altro ancora sono solo alcuni esempi applicativi.
Un'ultima distinzione fra smartcard è determinata dal tipo d'interfaccia utilizzata: possono infatti esserci i contatti tradizionali o un sistema senza contatti (contactless) basato su radiofrequenza. Nel primo caso la tessera va inserita in un apposito slot, mentre nel secondo basta avvicinarla in prossimità del sistema ricetrasmittente.
Relativamente a quest'ultimo tipo, sono nate diverse leggende metropolitane, fra cui vale la pena di segnalare quella di abili hacker in grado di trasferire denaro dalle carte di credito con chip contactless dei passanti semplicemente avvicinandosi ai malcapitati. In teoria questo è possibile, ma in pratica richiederebbe al pirata di indossare una complessa apparecchiatura che lo renderebbe sicuramente facilmente individuabile.

I ferri del mestiere

Per entrare nel mondo delle smartcard ci sono varie possibilità: la prima è quella di acquistare il classico sistema di sviluppo dedicato con il quale si costruisce l'applicazione prima simulandola e poi implementandola sul chip della smartcard, oppure si può sfruttare il classico fai da te costruendo l'interfaccia, acquistando delle smartcard particolari, basate su PIC16F84 e scaricando il sistema di sviluppo dal sito della Microchip.
Oltre a questo può essere utile sia un emulatore di smartcard pilotato da PC che un'interfaccia in grado di monitorare il traffico fra la card e il sistema ospite.
In tutti i casi, comunque, oltre a una certa manualità di tipo elettronico, è necessaria una buona conoscenza dei microcontrollori e della programmazione per poter scrivere il codice necessario

Qui sopra: la traccia lato rame pronta per essere fotocopiata ed utilizzata con una basetta presensibilizzata mettendo il lato con il toner verso la basetta. Il circuito è l'interfaccia denominata Season, ovvero un circuito che permette di simulare una smart card utilizzando un PC dotato d'interfaccia seriale e gli appositi programmi disponibili su Internet.

Sotto: la traccia lato rame dell'interfaccia Decrypt, da specchiare per l'incisione diretta. Questa interfaccia permette di simulare una smart card come Season, oppure di catturare il traffico fra una smart card e il sistema ospite. In entrambi i casi è necessario utilizzare l'apposito software reperibile sul sito che contiene anche le istruzioni di montaggio.

all'applicazione che si vuole sviluppare.

Come procedere

Il primo passo per avventurarsi in questo mondo affascinante e ricco di sorprese è quello di accedere a Internet per scaricare schemi, circuiti stampati ed utility per realizzare i ferri del mestiere.
Il punto di riferimento per trovare tutto questo è il sito dei Clanzers (o WedZboyZ) all'indirizzo http:\\wedzboyz.com. In questo sito trovate innanzitutto le due interfacce principali, ovvero Phoenix per dialogare da un PC con una smartcard e Season, per emulare da PC una smartcard. Nelle pagine di questo articolo trovate le fotografie di entrambe le interfacce montate, il PCB e lo schema di montaggio dei componenti. Lo schema e lo stampato dell'interfaccia per il monitoraggio del traffico, invece, è disponibile sul sito http://www.arnold1.demon.co.uk/sat/ che contiene diverse versioni e alcuni programmi dedicati a questo tipo d'interfaccia.

La smartcard "dei poveri"

Trovare una smartcard vergine può essere complicato e per questo vi suggeriamo di realizzarne una con componenti facilmente reperibili sul mercato, ovvero un PIC16F84, una Eeprom seriale e della vetronite da 0,7 mm. Assemblando questi due componenti su una basetta opportunamente realizzata potete infatti avere a disposizione una smartcard contenente un microcontrollore, della Eeprom con il programma e una ulteriore area Eeprom per i dati.
Il vantaggio di questa soluzione è innanzitutto la disponibilità pressoché gratuita di tutto il software necessario allo sviluppo delle applicazioni, inoltre il PIC 16F84 è anche un microcontrollore molto ben documentato e largamente impiegato in centinaia di progetti.
Nel caso il vostro progetto richieda molte smart card, potete anche reperire sul mercato delle soluzioni che integrano il PIC e la Eeprom sotto la piazzola dei contatti ed acquistarne la quantità necessaria a prezzi molto contenuti, nell'ordine di qualche Sterlina ciascuna.

La Smart Card fatta in casa

Le due immagini di questa pagina vi permettono di vedere l'aspetto delle smart card "fai da te" basate su un microcontrollore PIC 16C84 e sulla Eeprom seriale a basso voltaggio 24LC16.
Lasciamo alla vostra immaginazione (sic!) l'applicazione principale di questa soluzione...
Questi sono infatti gli unici due componenti da montare sullo stampato realizzato con una delle varie immagini reperibili su Internet. Nelle pagine precedenti trovate due esempi, ma a seconda dei siti che visiterete potrete trovare almeno una decina di versioni differenti nel layout, ma perfettamente equivalenti nelle funzionalità. L'importante è utilizzare della vetronite di spessore inferiore a quello normale, ovvero da soli 0,7 mm. In commercio potete trovare delle basette presensibilizzate pronte per la fotoincisione. Se avete una stampante a getto d'inchiostro o una laser potete anche provare (come abbiamo fatto noi) a stampare l'immagine nella modalità ad alta qualità e procedere con l'incisione semplicemente posizionando il foglio di carta con la parte stampata a contatto con la faccia presensibilizzata della basetta (fate attenzione al verso dell'immagine per non avere le piste invertite!!!). Con una giornata di sole potete anche fare a meno della lampada speciale: circa 8 minuti di esposizione e la basetta è pronta per lo sviluppo. Ricordate di zoccolare sia il PIC che la Eeprom per poter smontare i chip ogni volta che questi vanno riprogrammati con nuovi codici o applicazioni diverse.
Se avete dei dubbi su quali smart card possono essere programmate con quali programmatori, consultate la guida all'indirizzo web:
Wedzboyz.com/whatcard/index.htm

View of Decoder Pads on Cards

C1 5volts	C5 GND
C2 Reset	C6 clk for wafer
C3 Clock	C7 Data
C4 Extra	C8 Extra

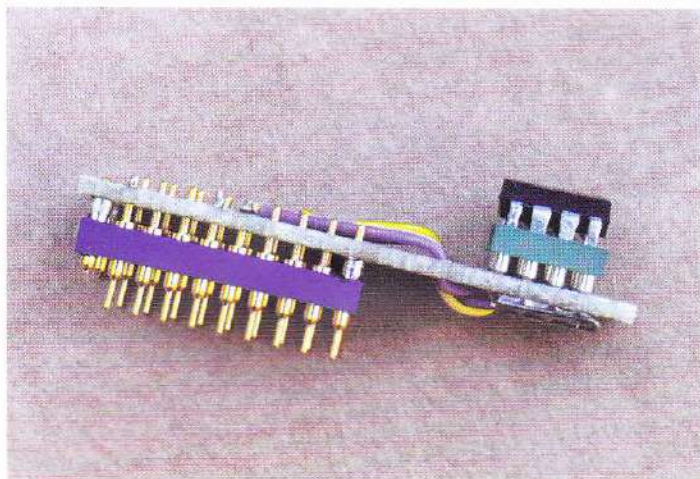
La programmazione e la lettura

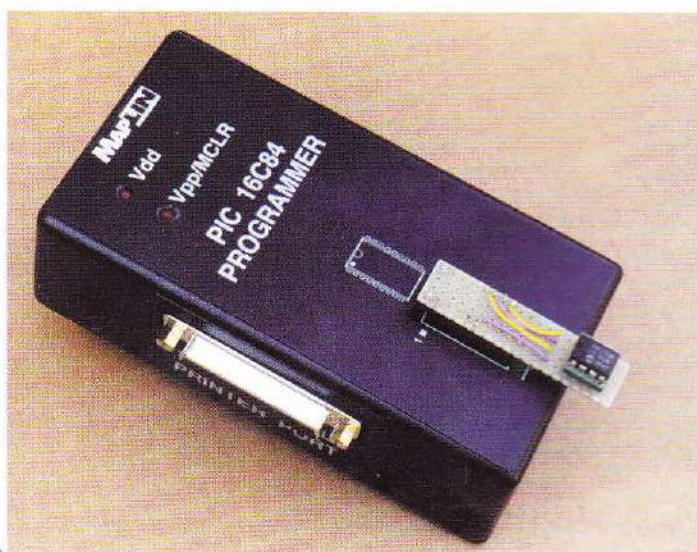
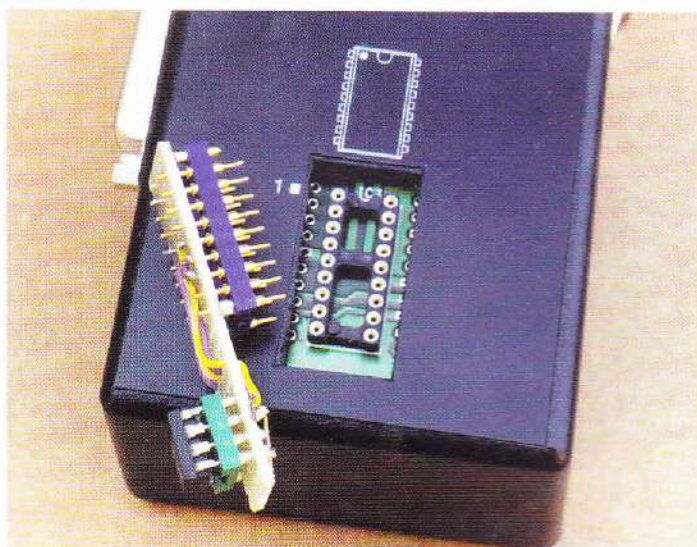
Se avete optato per la smartcard basata su PIC o su PIC e Eeprom, avete a disposizione diverse alternative per programmare i dati sui chip. La prima soluzione utilizza il nostro PIC programmer, pubblicato alcuni numeri fa, in abbinamento a due programmi di recente pubblicazione come freeware: il primo è PIX1.13, ideale per il PIC, ed il secondo è PIP2, in grado di programmare anche la Eeprom 27LC16.
I più intraprendenti possono anche ricorrere all'interfaccia Phoenix per la programmazione del PIC e della Eeprom direttamente sulla smartcard.
Attraverso questa interfaccia, da collegare alla porta seriale del PC, è possibile anche interagire con le smartcard in generale e al proposito sulla rete trovate l'applicazione CARDEM che è un vero e proprio laboratorio programmabile per gestire qualsiasi tipo di card, da quelle GSM a quelle per la TV via satellite, dalle carte telefoniche a quelle di credito. Ovviamente con CARDEM non viene fornito il kit del perfetto pirata, ma vengono fornite tutte le informazioni per studiare il funzionamento di questi affascinanti dispositivi.

Per saperne di più

In poche pagine non è possibile concentrare tutte le informazioni disponibili sulle smartcard ed è per questo che, per mantenere la promessa fatta nel titolo, vi segnaliamo una lista commentata di indirizzi Internet dove potrete trovare informazioni sui vari campi di applicazione e sperimentazione delle card.

HIP SmartCard Homepage

http://cuba.xs4all.nl/~hip/index.html
Questo sito è sostanzialmente dedicato alle smartcard in senso generale: non contiene riferimenti specifici alla TV via satellite e preferisce trattare gli aspetti tecnici dell'interazione con le smartcard.
Tramite i link presenti potrete accedere

Programmare le Eeprom

La programmazione delle Eeprom utilizzate in alcune dell smart card presentate in questo articolo e ampiamente documentate in numerosi siti Internet può essere effettuata in vari modi.
Alcuni metodi prevedono la programmazione direttamente sulla scheda, mentre altri programmano il chip attraverso un programmatore di PIC. Il progetto pubblicato sul numero di dicembre 1997 può essere utilizzato a questo scopo realizzando un semplice circuito adattatore, visibile nelle immagini di questa pagina.
Per realizzarlo basta uno zoccolo passante (con i piedini sia sopra che sotto) a 18 pin, un pezzetto di basetta preforata con il passo adatto agli integrati, uno zoccolo con contatti a tulipano da 8 pin e un po' di cavo isolato.
Come si vede dalla foto qui sopra, lo zoccolo passante va inserito dal lato delle piazzole, mentre quello a 8 pin va montato dal lato componenti. Fissate lo zoccolo passante lasciando sporgere dalla basetta i pin quanto basta per potervi saldare i collegamenti, inserite lo zoccolo a 8 pin fino in fondo e infilate 4 fili isolati fra i due zoccoli. Questi andranno collegati a uno e all'altro zoccolo come indicato nella tabella qui a destra. Fate attenzione al fatto che i pin 1, 2, 3, 4 e 7 dello zoccolo della Eeprom sono tutti collegati fra loro e vanno collegati con un unico cavo al pin 5 dello zoccolo passante.

L'adattatore PIC / Eprom per il programmatore Maplin

Zoccolo PIC	Zoccolo Eeprom 24LC16
5	1, 2, 3, 4, 7
12	6
13	5
14	8

a numerosi altri siti contenenti informazioni, software, schemi hardware e un po' tutto quanto può servire per imparare a interagire con le smartcard esistenti in commercio.

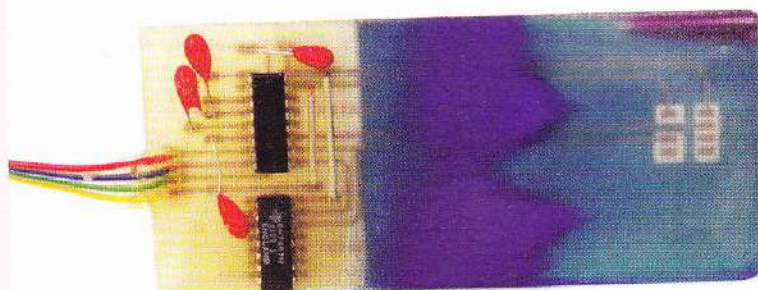
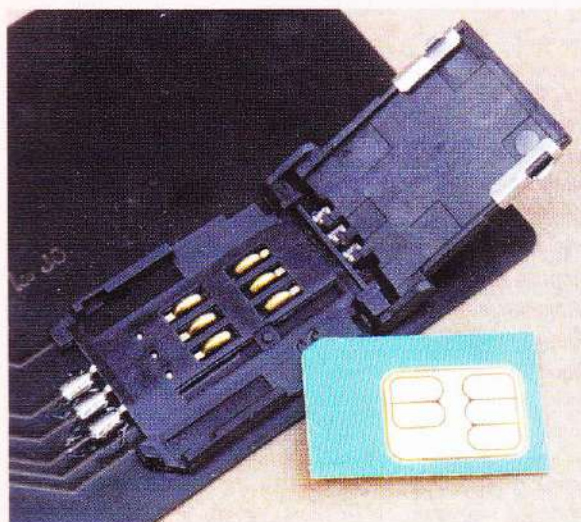
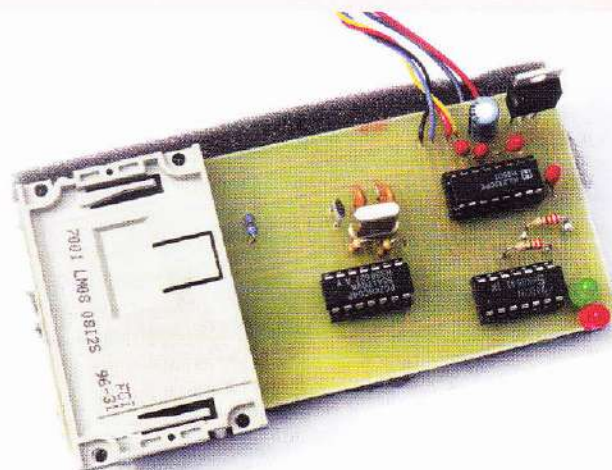
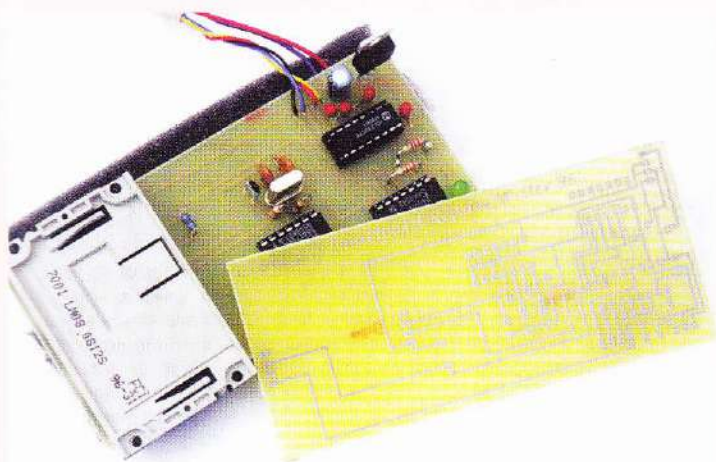
The King of Billeberga

http://www.billeberga.com/index.html
Il sito di Peter Jonasson è principalmente dedicato ai PIC utilizzati per la televisione via satellite.
Le sue pagine sono considerate da molti un ottimo punto di riferimento per trovare non solo i "codici" per decriptare i canali, ma anche tutta una serie di informazioni e schemi per realizzare progetti e circuiti legati a questa applicazione.

Markus Khun

http://www.cl.cam.ac.uk/~mgk25/
Markus Khun è noto ai più assidui frequentatori della rete per le sue imprese a dir poco strabilianti: come studente universitario ha dedicato molto del suo tempo ai problemi della sicurezza e della crittografia, arrivando a dimostrare che molto spesso anche i prodotti ritenuti più sicuri, come il processore Dallas DS5002FP Secure Microcontroller, possono essere violati con poche centinaia di dollari di attrezzature e molta fantasia.
La documentazione presente è molto, molto interessante ed è stata presentata in numerosi seminari e conferenze sulla sicurezza dei dispositivi elettronici.
Per chi vuole approfondire questi argomenti, il sito di Markus è un passaggio obbligato.

Card Technology Page

http://www.hut.fi/Misc/Electronics/smartcards.html
Ecco un'altra pagina di link e documenti sul mondo delle smartcard. Il contenuto del sito spazia sui tre tipi di card disponibili sul mercato, con riferimenti a documenti "non ufficiali" e un elenco molto nutrito di produttori di smartcard. Se state cercando informazioni sulle tecnologie e sugli sviluppi di questo settore, il sito di Tomi Engdahl è probabilmente uno dei migliori. Anche qui potrete trovare interfacce e software per interagire con le smartcard, con particolare atten-

Le due immagini in alto sono relative al programmatore lettore di smart card noto come Phoenix. La basetta è quella che si trova come file grafico sul sito http://wedzboyz.com, assieme alle istruzioni di montaggio e ad alcuni programmi applicativi. Il circuito comprende l'interfaccia verso la porta seriale del PC e un oscillatore per la generazione del segnale di clock necessario alla smart card per funzionare.
Il componente più difficile da trovare è lo slot per la smart card, presente sul catalogo RS con il codice 197-1127.
Avendo realizzato il circuito seguendo le indicazioni trovate su Internet, possiamo confermare la sua funzionalità e la grande facilità di montaggio.

A sinista in basso potete vedere un interessante adattatore per le SIM GSM in formato plug in: molti telefonini GSM utilizzano infatti questo formato "ridotto" per limitare l'ingombro interno. Con l'adattatore diventa possibile riportare la smart card al formato originale ISO.
Qui sopra potete invece vedere una versione dell'interfaccia Season realizzata partendo dal circuito pubblicato nell'articolo. In questo caso abbiamo provato ad utilizzare una basetta in vetronite più spessa dei 0,7 mm richiesti, procedendo al suo assottigliamento con della carta vetrata e molta pazienza. Se lo spessore non è corretto, la scheda non si infila nel lettore e ogni forzatura può danneggiare lo slot.

zione per le famose carte telefoniche basate su chip. Non sperate ovviamente di trovare il modo di ricaricarle, mentre potrete finalmente scoprire di che paese sono e quante unità contengono. Con tutte le card vendute anche in edicola per i collezionisti, un'interfaccia ed il software per leggerne il contenuto possono essere un interessante progetto da realizzare.

Cardem

http://wedzboyz.com/cardem/index.htm
Questa è la pagina in cui potete trovare il programma Cardem, ovvero una utility con cui è possibile, attraverso l'interfaccia Phoenix, inviare comandi alla smartcard e vedere cosa risponde. Utile per scoprire come funziona una smartcard ignota o per testare la propria card basata su PIC.

Card Explorer

http://www.thoic.com/keyblitz/html/tkp__card_explorer.html
Simile alla precedente, questa pagina vi permette di scaricare Card Explorer, praticamente una versione gemella di CardEm. Vale la pena fare una visita a questo sito anche per le altre informazioni che potrete trovare.

Home of Decrypt

http://www.arnold1.demon.co.uk/sat/
Questo è un sito particolarmente interessante per trovare gli schemi, le tracce lato rame e le istruzioni di montaggio per realizzare delle interfacce multifunzione in grado di emulare, monitorare o programmare le smart card. Chi gestisce il sito propone anche dei kit e delle versioni già montate delle proprie interfacce.

Seguite i Link

I siti che vi abbiamo fin qui segnalato sono una minuscola percentuale di quello che potete trovare on line. Il modo migliore per aumentare le vostre conoscenze e reperire altro materiale è quello di consultare sempre le pagine di link presenti in ciascuno di questi siti. Ciascun sito offre in media una ventina

di collegamenti e quindi avete già 120 siti da visitare oltre a quelli che vi abbiamo segnalato direttamente. Vi basta?

Attenzione!

Anche se lo spirito di questo articolo è didattico, è possibile che navigando per la rete troviate materiale che viola qualche legge italiana o europea. Vi preghiamo quindi di fare molta attenzione alle note riportate in ciascun sito circa la legalità di quanto presentato, soprattutto in considerazione della possibile imminente approvazione di una normativa europea che proibisce anche la sola discussione, a qualsiasi scopo, dei sistemi di sicurezza applicati alle trasmissioni televisive criptate. La legge vigente italiana prevede inoltre che sia illegale utilizzare dispositivi per la decodifica di trasmissioni televisive criptate quando sia possibile sottoscrivere un regolare abbonamento in Italia. Il fatto che non sia possibile abbonarsi ai canali satellitari stranieri dipende dai problemi di diritti d'emissione che, per limitare giustamente i costi, sono pagati per la sola nazione in cui è offerto il servizio, impedendo così abbonamenti esteri.

Ecco le pagine web dei siti che vi consigliamo di visitare per trovare ulteriori informazioni, programmi e schemi applicativi sulle smart card e sul PIC 16C84.

ANTIINTRUSIONE CON TELECAMERA

di Massimo Tragara

I sistemi di sicurezza oggi sono tantissimi, diversificati a seconda dell'applicazione e sempre più sofisticati: ne vediamo di piccoli e grandi, destinati alla protezione di appartamenti e grandi locali (banche, esposizioni) dal furto e comunque dall'intrusione, oppure dagli incendi. I sistemi destinati alla protezione di beni di una certa rilevanza sono collegati con istituti di vigilanza, nonché con le Forze dell'Ordine, e trasmettono le situazioni di allarme mediante messaggi contenuti in combinatori telefonici, e inviati via radio; altri prevedono anche il collegamento video con il luogo da proteggere, cosicché gli addetti alla vigilanza possono vedere cosa accade istante per istante.

I sistemi con il collegamento video sono certo i migliori per sorvegliare un luogo, tuttavia sono costosi e spesso ingombranti: richiedono infatti una telecamera ed una logica che ne controlli l'attivazione, oltre ovviamente ad una linea di comunicazione capace di far transitare il segnale video, la cui larghezza di banda è normalmente 5,5 MHz (per il sistema PAL a colori). Comunque si tratta di apparati destinati, almeno fino ad ora, ad un pubblico di professionisti del settore.

Per sfatare questo mito vogliamo presentarvi e proporvi la realizzazione di un sistema di sorveglianza a distanza decisamente abbordabile anche da chi ha poco da spendere: un apparato dalle grandi prestazioni, tuttavia relativamente economico e soprattutto semplice e leggero, piccolo abbastanza da poter essere impiegato e nascosto un po' ovunque.

In questo articolo spieghiamo come realizzare un sistema antiintrusione dotato di telecamera e microfono per

Schema applicativo

Cioè un dispositivo di sicurezza che invia su un monitor o ad un videoregistratore immagini e rumori captati nell'ambiente sotto controllo, quando in esso si introduce qualcuno. Usato sapientemente, può servire anche ...a fare qualche scherzetto davvero niente male!!!

38 MILANO CRONACA Martedì 17 febbraio 1998

Hanno aperto la cassaforte con la fiamma ossidrica. Bottino: 200 milioni

Svuotano oreficeria passando dal teatro

I ladri passano dal «Girolamo», forano un soffitto ed entrano nel negozio

Nipote di «nonna eroina» spacciava col convivente

Colpo in quattro mosse

vedere e sentire su un monitor posto a distanza o registrare con un comune videoregistratore immagini e rumori nell'ambiente sotto controllo: il dispositivo entra in funzione non appena un sensore radar ad infrarossi rileva l'intrusione di un oggetto o di una persona, quindi accende telecamera e circuito audio inviando al posto di sorveglianza le immagini, le voci ed i rumori captati. Utilizzando il relé di uscita è possibile comandare un VCR per registrare tutto quanto avviene, oppure far accendere un monitor.

Il sistema permette di scegliere se attivare il monitor o il videoregistratore a tempo indeterminato (dopo l'allarme) oppure per un arco di tempo regolabile a piacimento: nel primo caso per spegnere il sistema bisogna intervenire manualmente con un tasto posto sulla centralina; nel secondo l'arresto è automatico. In ogni caso è disponibile una segnalazione acustica (buzzer) che suona ogni volta che il sensore ad infrarossi rileva la presenza di qualcuno nei locali: questo suono è utilissimo quando si deve sorvegliare la situazione da una postazione di vigilanza e si dispone di un monitor non collegato all'uscita della centralina, magari perché questa è già impegnata per attivare il VCR; sentendo il suono si capisce che è scattato l'allarme quindi si deve accendere il monitor in modo da vedere cosa inquadra la telecamera, e da sentire cosa accade, se il monitor dispone dell'audio. Insomma, vi proponiamo la realizzazione di un vero sistema di sorveglianza con tutti i canoni, facilmente realizzabile con poca spesa e il minimo ingombro grazie alla disponibilità sul mercato di piccolissime telecamere a CCD grandi poco più di una moneta da 500 lire, delle quali una sensibile all'infrarosso dotata anche di illuminatore I.R. per vedere anche al buio, seppure a breve distanza (un paio di metri).

Sebbene sia nato principalmente per la sorveglianza di locali da proteggere, quindi

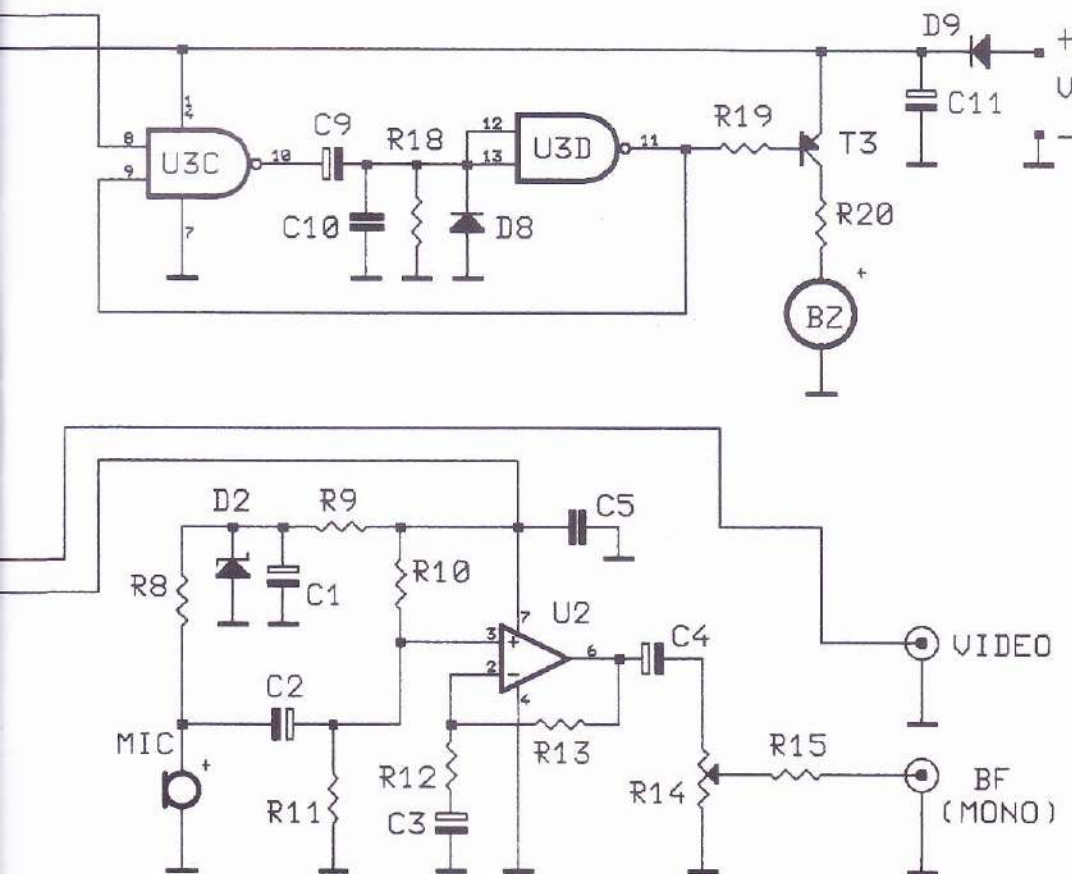
Schema elettrico

come antifurto o comunque come sistema di sicurezza, il nostro può essere impiegato convenientemente anche per scopi decisamente più leggeri ma non meno interessanti: ad esempio potete piazzarlo strategicamente in casa vostra se un amico vi chiede le chiavi perché non sa dove portare una bella turista incontrata al mare, o la compagna di scuola ambita e sognata da tutta la classe... In fondo anche questo è un sistema di sicurezza: già, perché vi "assicura" un divertimento (e non solo...) senza eguali!

Ma vediamo bene di cosa si tratta analizzando il circuito elettrico visibile in queste pagine: il tutto è sostanzialmente fatto come un antifurto, dato che abbiamo come interfaccia di ingresso un transistor funzionante ad emettitore comune che fa capo ad un rilevatore per contatti normalmente chiusi; in pratica T1 è polarizzato in base mediante R2 quando i punti IN sono aperti. In condizioni di quiete tali punti devono essere tra loro in cortocircuito (N.C.) e a ciò provvede il sensore radar ad infrarossi che va collegato ad essi: quest'ultimo ha il contatto di uscita normalmente chiuso, e lo apre sia pur istantaneamente quando rileva lo spostamento di qualcosa o qualcuno nel proprio campo d'azione.

Elenco componenti

R1	1 Kohm	C1	10 µF 16VI	T1	BC547
R2	27 Kohm	C2	1 µF 25VI	T2	BC557
R3	10 Kohm	C3	2,2 µF 16VI	T3	BC557
R4	100 Kohm	C4	4,7 µF 25VI	U1	CD4011
R5	150 Kohm	C5	100 nF	U2	LM741
R6	100 Kohm	C6	1 µF 16VI	U3	CD4011
R7	3,3 Mohm	C7	220 µF 16VI	BZ	Buzzer o cicalino 12V
R8	4,7 Kohm	C8	100 nF	DS1	Dip-switch 2 vie
R9	820 ohm	C9	2,2 µF 16VI		
R10	100 Kohm	C10	10 nF	MIC	Capsula electret preamplificata a 2 fili
R11	100 Kohm	C11	220 µF 16VI		
R12	1,5 Kohm	C12	470 µF 16VI	P	Pulsante unipolare normalmente aperto
R13	100 Kohm	C13	100 nF		
R14	22 Kohm trimmer	C14	2,2 µF 16VI	RL	Relé 12V, 2 scambi (tipo FEME MZP002-12)
R15	1 Kohm	D1	1N4148		
R16	100 Kohm	D2	Zener 4,7V-1/2W	V	12 volt c.c.
R17	12 Kohm	D3-6	1N4148		
R18	1 Mohm	D7	1N4002		
R19	12 Kohm	D8	1N4148		
R20	560 ohm	D9	1N4002		

Le resistenze fisse, salvo quelle per cui è specificato diversamente, sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

Quando il sensore rileva qualcosa apre il contatto e i punti IN vengono aperti: ciò lascia polarizzare la base di T1 e il collettore di quest'ultimo assume un potenziale che è circa quello di massa; tale livello logico raggiunge l'ingresso del monostabile facente capo alle porte NAND U3c e U3d, eccitandolo. In pratica l'uscita della prima commuta da zero ad 1 logico e pone al medesimo livello i piedini 12 e 13 della successiva, approfittando del fatto che l'elettrolitico C9, inizialmente scarico, lascia passare corrente. Il piedino 11 della U3d commuta da 1 a zero logico e pone nel medesimo stato il 9 della U3c, forzandone l'uscita a 1 anche se il piedino 8 (ovvero il collettore del T1) torna a livello alto.

L'uscita della U3d torna ad 1 logico quando C9 si carica abbastanza da far vedere il livello basso ai suoi ingressi; nel frattempo rimanendo a zero determina la polarizzazione della base del T3, e quest'ultimo transistor PNP va in saturazione ed alimenta il ronzatore BZ facendolo suonare. La nota acustica dura un paio di secondi ed avvisa che il circuito ha rilevato un'intrusione.

La conduzione sia pur momentanea del T1 determina anche l'attivazione del bistabile realizzato con U1a e U1b, o del monostabile formato da U1c e U1d, qualora sia chiuso uno dei dip-switch contenuti in DS1: quest'ultimo serve quindi per definire il modo di funzionamento del dispositivo, giacché inserendo il bistabile a seguito dell'allarme la telecamera ed il microfono vengono messi in funzione a tempo illimitato e bisogna spegnerli manualmente (premendo il pulsante P) mentre con il monostabile l'attivazione avviene per un periodo di tempo determinato.

Il bistabile si inserisce chiudendo lo switch 1, allorché gli impulsi a zero logico prodotti dal T1 raggiungono il piedino 1 dell'U1a: all'arrivo del primo impulso il piedino 3 commuta da zero ad 1 logico e forza nella stessa condizione il 5; dopo il transitorio d'accensione o trascorso un breve tempo dopo ogni volta che si preme P, C6 è carico e il piedino 6 si trova a livello alto anch'esso, perciò il 4 assume lo zero e lo forza anche al piedino 2. Il bistabile si blocca in tale condizione giacché anche se il collettore di T1 torna a livello alto e vi resta (ovvero il sensore collegato all'ingresso non rileva più alcun allarme) l'uscita dell'U1 rimane forzata ad 1 dallo zero presente sul piedino 2. Proprio questo livello logico polarizza, tramite D6 ed R16, la base del transistor T2: quest'ultimo va quindi in saturazione e vi resta fino a che l'uscita del bistabile non torna a livello alto; per tutto il tempo T2 alimenta la bobina del relè RL, i cui scambi si chiudono.

Dispositivi esterni

Il primo permette di azionare dispositivi esterni, nonché il Remote Control del videoregistratore (se disponibile) op-

LA TELECAMERA DEL SISTEMA

Il nostro apparato antiintrusione funziona con qualunque telecamera, in bianco e nero o a colori, che dia in uscita un segnale video-composito (ovvero disponibile su due soli fili); l'ideale sarebbe usare una di quelle miniaturizzate a CCD, che oltretutto si nascondono molto bene un po' ovunque e consumano poco, senza considerare che lavorano a 12 volt, quindi si possono alimentare benissimo con il nostro circuito. Per le prove abbiamo usato la AY16x, una microtelecamera Maplin (la potete richiedere presso la nostra redazione di Milano, tel. 02/781000) B/N standard CCIR ad alta sensibilità, adatta a vedere immagini alla luce normale e all'infrarosso, dotata anche di illuminatore ad infrarosso realizzato con 6 LED I.R. ad altissima efficienza puntati verso l'immagine da riprendere. La AY16 consente riprese di buona qualità alla luce visibile senza troppi limiti di distanza, ed entro qualche metro al buio. Per la connessione con l'esterno la telecamera dispone di tre fili: rosso (positivo 12 volt) marrone (segnale video) e nero (massa comune); l'assorbimento di corrente è tipicamente di 180 milliampère a 12 volt di alimentazione.

Una buona alternativa è la microtelecamera a colori proposta nel fascicolo n. 199, dotata oltretutto di On Screen Display per le regolazioni, certo più costosa e ingombrante, ma capace di dare immagini di qualità migliore se non altro perché a colori; anche questa dispone di tre fili di collegamento, ovvero positivo, massa comune, uscita video.

Il prototipo realizzato dall'autore

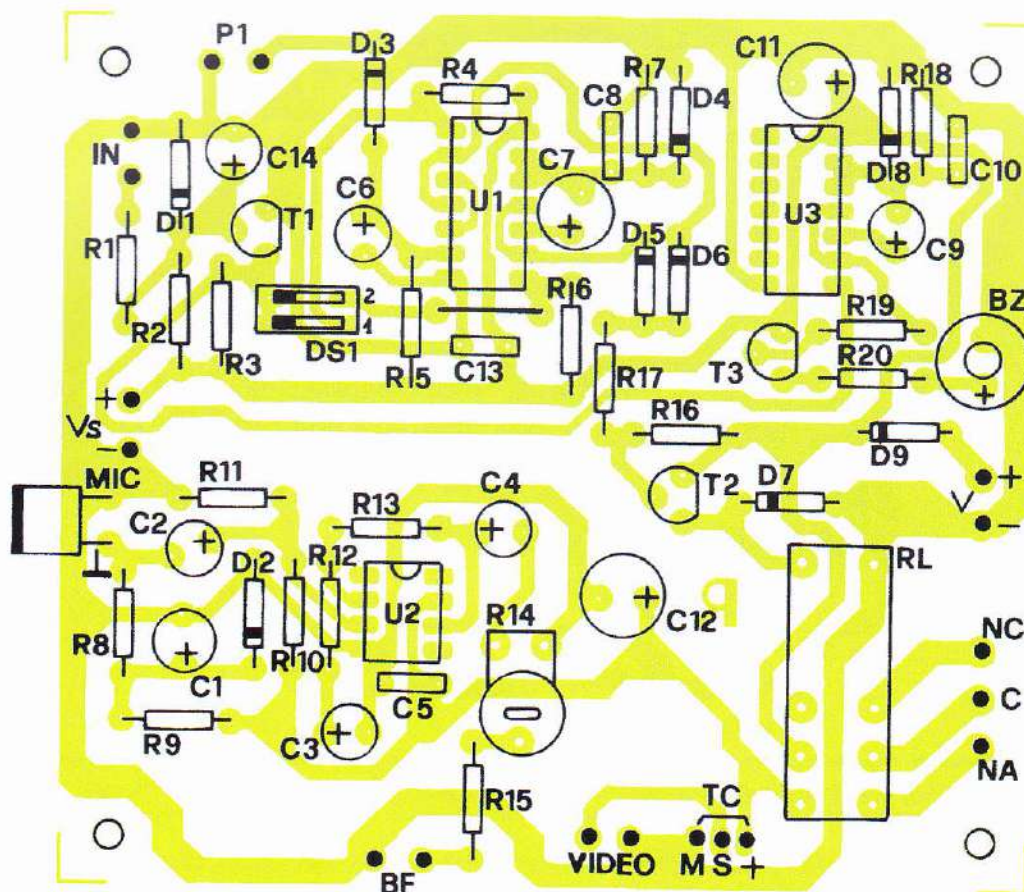
pure il suo tasto di registrazione (accessibile collegandolo con due fili...) o ancora di accendere un monitor collegato in serie. L'altro scambio porta i 12 volt direttamente alla telecamera CCD (collegata ai punti TC) e all'amplificatore microfonico facente capo all'operazionale U2, che amplifica il segnale della capsula electret MIC fino a rendere udibile persino il rumore più lieve.

Il segnale video della telecamera è disponibile tra la linea S e massa (M) mentre l'audio, regolato in ampiezza tramite il trimmer R14 (controllo del volume) si preleva tra R15 e massa. I segnali possono essere inviati agli ingressi audio e video composito (va benissimo la SCART) di un qualunque VCR, oppure ad un monitor con ingresso composito e possibilmente l'amplificatore audio e l'altoparlante incorporati; diversamente dovrete accontentarvi delle sole immagini o collegare l'audio ad un piccolo amplificatore BF esterno.

Per disattivare telecamera e amplificatore audio bisogna operare in due modi: 1) togliere l'alimentazione al circuito; 2) premere il tasto P. La soluzione migliore è la seconda, tanto più che il pulsante è stato messo apposta: premendolo si scarica rapidamente C6 tramite il diodo D3, quindi il piedino 6 della U1b passa a zero logico ed il 4 è forzato a livello alto; se il sensore è a riposo il piedino 1 dell'U1b è anch'esso a livello alto e il 3 assume lo zero logico, portandolo al 5 e mantenendo a livello alto il 4.

Se invece del dip 1 si chiude il 2, viene utilizzato il monostabile: la commutazione del T1 eccita U1c esattamente come fa per U3c, e nel circuito accade quanto visto per il monostabile relativo al ronzatore BZ; in questo caso però viene portato a livello basso il piedino 11 della U1d, e va ancora in saturazione T2, polarizzato stavolta tramite D5. Il transistor rimane in conduzione per il tempo che serve a C7 per caricarsi quanto basta da far vedere lo zero logico ai capi della R7, ovvero agli ingressi della U1d; quando ciò accade il piedino 11 torna a livello alto e lascia interdire T2 facendo ricadere il relé, spegnendo telecamera e microfono.

In questo caso la ripresa audio/video dura circa una decina di minuti, anche se il tempo è comunque modificabile variando il valore del condensatore C7 e quello della resistenza R7: per aumentare il tempo bisogna elevare i valori, anche se consigliamo di agire solo sul condensatore, portandolo comunque non oltre i 470 µF (il che determina un tempo di circa 25 minuti); se ci si accontenta di attivare telecamera e microfono

La basetta

Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

per un tempo minore basta ridurre indifferentemente R7 o C7. In ogni caso si tenga presente che il tempo per cui il dispositivo viene attivato è circa uguale al prodotto R7xC7, espresso in secondi se R7 è in Kohm e C7 in (microfarad/1000).

Questo è quanto riguarda il funzionamento del dispositivo; resta solo da dire qualche parola sulla parte audio, che finora abbiamo un po' trascurato: per l'ascolto ambientale di corredo alle immagini riprese dalla telecamera abbiamo utilizzato una tradizionale capsula electret a 2 fili (MIC) montata direttamente sullo stampato e alimentata, tramite la resistenza R8, con la tensione stabilizzata ricavata dallo Zener D2. Il segnale di uscita della capsula viene trasferito dal C2 all'ingresso non-invertente dell'operazionale U2, che lo amplifica di circa 65 volte, quindi lo restituisce in fase ai capi del trimmer R14; quest'ultimo consente la regolazione del volume, potendo in pratica dosare il livello del segnale che, applicato ai punti BF (audio mono) raggiunge l'ingresso audio di un amplificatore o quello del monitor o del videoregistratore.

Il nostro sistema permette di catturare e tenere sotto controllo sia l'audio - vedi a destra il particolare del microfono electret - che il video. A sinistra una delle possibili telecamere da utilizzare: le sue dimensioni ridottissime ne permettono la dissimulazione all'interno di mobili, cornici, orologi a muro e altre suppellettili di un ambiente domestico o di un ufficio...

L'intero circuito deve essere alimentato a 12÷14 volt, possibilmente stabilizzati, tramite i punti marcati + e - V: il diodo D9 protegge il tutto dall'eventuale inversione di polarità, mentre C11 e C12 filtrano la tensione continua da eventuali disturbi e ripple.

Realizzazione pratica

E passiamo adesso dalla teoria del dispositivo alla pratica, vedendo come lo si costruisce e lo si mette in funzione in una situazione tipica. Il tutto prende posto su un circuito stampato la cui traccia lato rame è illustrata in queste pagine a grandezza naturale, traccia che vi consigliamo di seguire per la realizzazione. Inciso e forato lo stampato potete montare su di esso per primi resistenze e diodi, avendo cura di rispettare la polarità indicata per quest'ultimi (notate che il catodo sta dalla parte della fascetta segnata sul contenitore) quindi proseguite con gli zoccoli per gli integrati e con il doppio dip-switch DS1, rammentando che conviene inserire i primi con le tacche di riferimento orientate dalla parte evidenziata nella disposizione componenti, mentre per il dip-switch è bene che il 2 stia dalla parte del transistor T1.

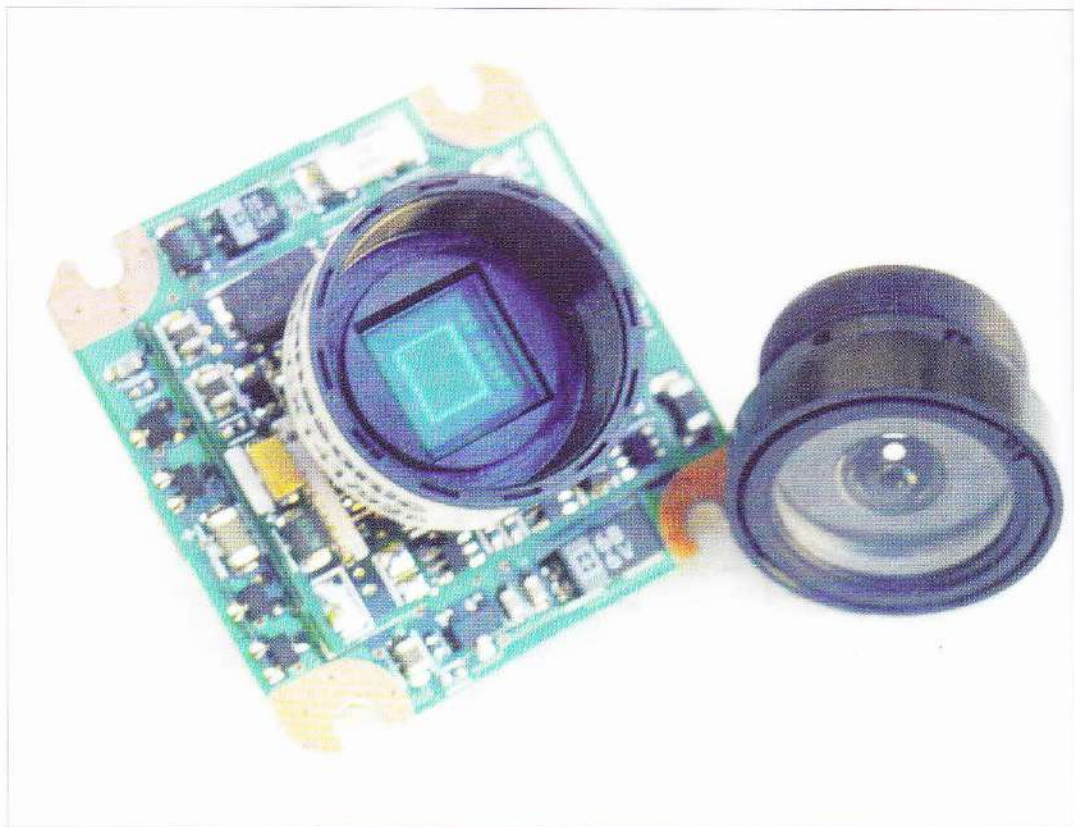
Sistemate al loro posto il trimmer, quindi tutti i condensatori, dando la precedenza a quelli non polarizzati e badando di rispettare la polarità specificata per quelli elettrolitici, poi passate a montare i tre transistor, orientandoli ciascuno come indicato dalla disposizione componenti; inserite e saldate infine il pulsante P (che potrete comunque collegare alle rispettive piazzole con corti spezzoni di filo isolato) ed il relé 12V a doppio scambio (va bene un FEME MZP-002 o un equivalente) per il quale non dovrete badare al verso, dato che può entrare nei rispettivi fori solo in un modo.

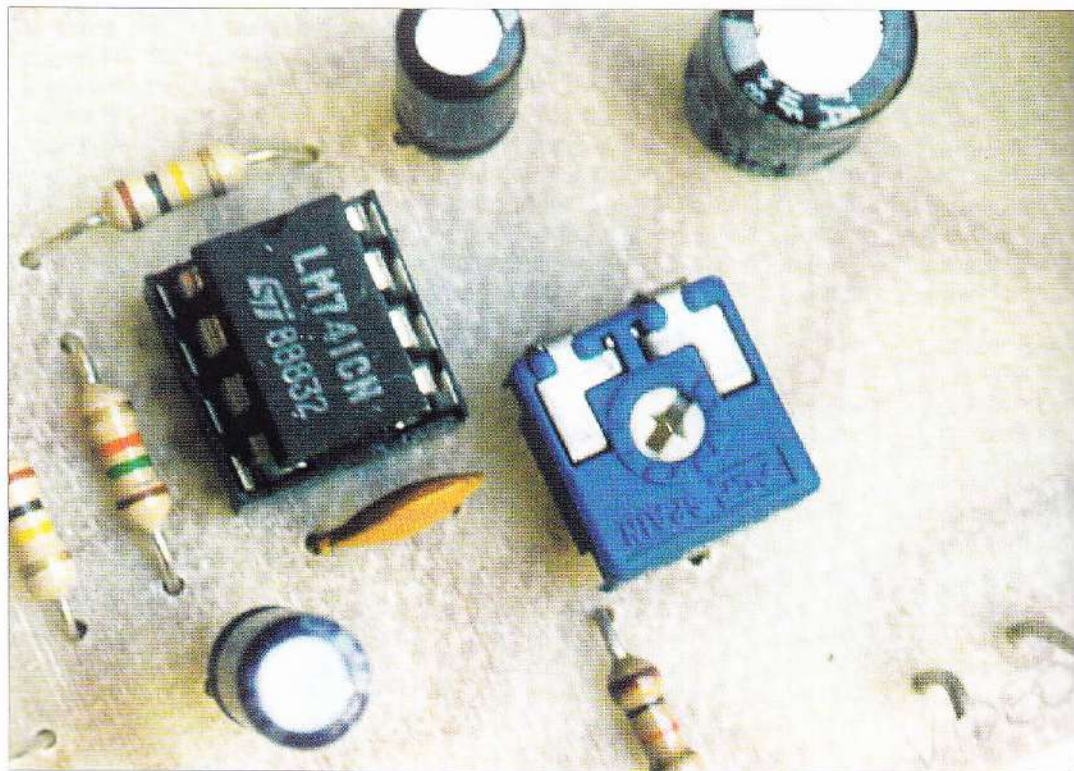
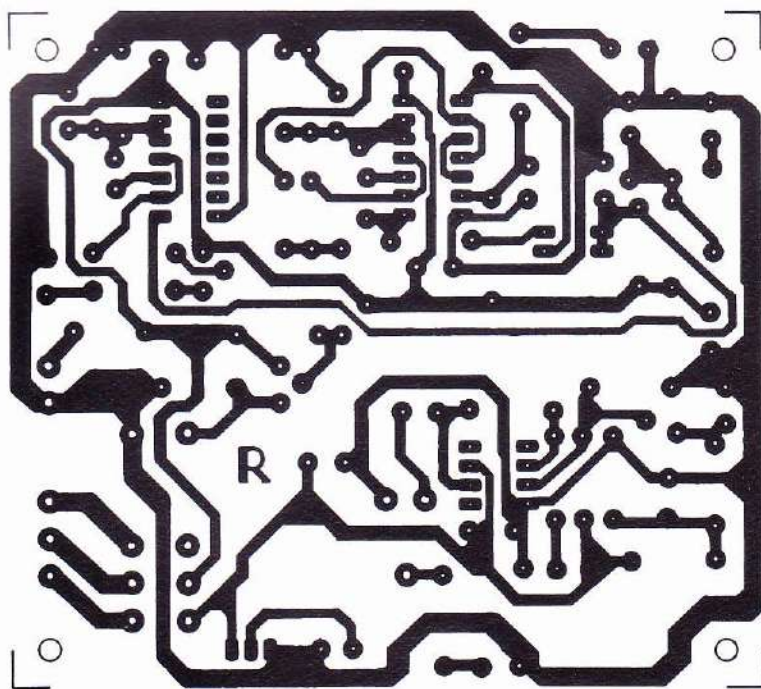
La capsula microfonica deve essere collegata al circuito mediante cortissimi spezzoni di filo (magari con avanzi di terminali di diodi e resisten-

ze) o con un pezzo di cavetto schermato coassiale o ancora, se dispone già dei fili, con essi; ad ogni modo, il contatto connesso al contenitore deve andare a massa, mentre l'altro va collegato alla piazzola che porta al negativo del C2 e alla R8. Se pensate di collocare il circuito distante dal luogo da controllare, o comunque di sistemarlo lontano dal punto dove collocherete la telecamera, utilizzate esclusivamente cavetto schermato per collegare la capsula electret.

Il buzzer va posto anch'esso fuori dallo stampato, collegato con un pezzo di cavo bipolare: il collegamento può essere lungo anche qualche metro, cosa del resto inevitabile dato che l'avvisatore acustico dovrà funzionare nel posto dove ci si trova a guardare le immagini captate dalla telecamera. Volendo è possibile non usare il buzzer: ad esempio se si vuole solo registrare le immagini e l'audio con un videoregistratore, senza stare a sorvegliare l'ambiente; in tal caso basta non montare il BZ, e tantomeno l'integrato U3.

Quanto alla telecamera, per il nostro circuito abbiamo previsto di usare una di quelle standard miniaturizzate (ad esempio la AY16s della Maplin, acquistabile presso di noi) a CCD, in bianco e nero: perciò sullo stampato trovate il posto per montare un connettore a 3 vie con passo di 2,54 mm, nel quale innesterete quello della telecamera; invece di montare il connettore potete saldare direttamente i fili di massa, segnale e alimentazione direttamente sulle rispettive piazzole, marcate nell'ordine M, S, +. Prevedendo l'uso di microtelecamere a CCD l'alimentazione che fornisce il nostro circuito è quella standard della gran parte di tali prodotti: 12 volt c.c.

Comunque prima di collegare la vostra telecamera, se è diversa da quella che consigliamo, accertatevi della tensione che richiede, nonché della disposizione dei collegamenti: quelle da noi previste hanno appunto solo tre punti di connessione, cioè uno per il segnale video-

Il chip che si vede sotto la lente azzurra è il cuore a CCD della telecamera.

composito (CCIR, 1Vpp/75 ohm) uno per il positivo di alimentazione, ed uno per la massa comune di alimentazione e uscita video. Impiegando una telecamera che funziona a tensione diversa da 12 volt non è possibile accenderla e spegnerla con il circuito, giacché il RL porta giusto 12 volt c.c. al punto +; tuttavia si può aggirare l'ostacolo in due modi: se funziona a tensione minore, ma continua, basta collegare il punto + ad un regolatore adatto, la cui uscita si può connettere alla telecamera stessa. Se invece ne avete una che lavora a tensione maggiore potete interrompere la linea di alimentazione positiva e farla passare dallo scambio di un relè (che dovrete aggiunge-

Il trimmer di regolazione del livello di uscita dell'audio.

Traccia lato rame

Ecco la traccia lato rame, in misura reale, del nostro allarme antiintrusione.

re) con bobina a 12 volt che alimenterete proprio collegandola al punto + e alla massa dello stampato: in tal modo quando scatta RL alimenta il servo-relé che poi va ad alimentare la vostra telecamera.

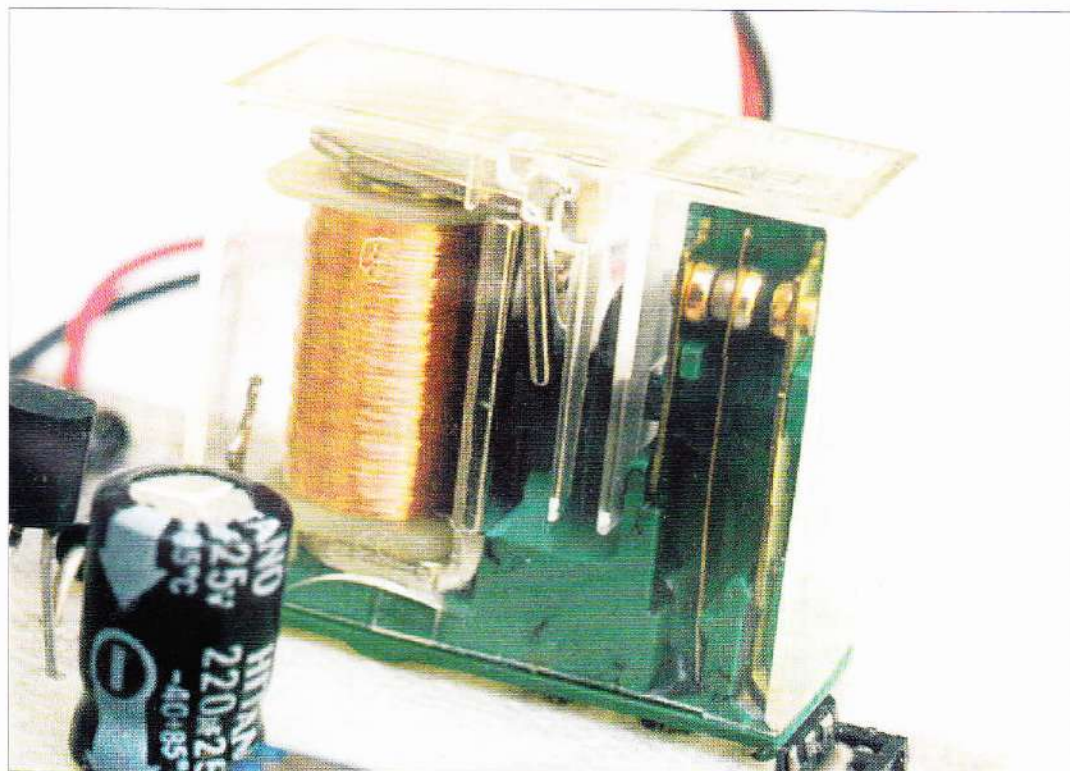
All'ingresso IN del circuito deve essere collegato un qualunque sensore di presenza o di movimento: un radar ad ultrasuoni o un detector ad infrarossi passivi vanno benissimo, purché dotati di uscita normalmente chiusa, o di contatto elettromeccanico analogo: in pratica il sensore deve poter chiudere in corto (o quasi) i punti IN quando sta nelle condizioni di riposo, e deve invece lasciarli aperti quando va in allarme, ovvero rileva la presenza di una persona o di qualunque altro intruso nel locale a cui è collegato e dove opera la telecamera. Quindi l'ideale è usare un sensore con uscita a contatto N.C. "pulito", anche se ci si può accontentare di uno con uscita a transistor NPN, riferita a massa, purché alimentato con la stessa tensione del circuito (grosso modo fra 11 e 14 volt in continua).

Una volta montati tutti i componenti e verificato che tutto è in ordine, bisogna inserire gli integrati nei rispettivi zoccoli, avendo cura di posizionarli con i riferimenti (tacche o pallini) dalla parte evidenziata nella disposizione componenti, ovvero facendo coincidere questi ultimi con le tacche dei rispettivi zoccoli. Il circuito è ora pronto all'uso, dato che non richiede alcuna taratura, se non la regolazione del livello sonoro (audio); tuttavia questa può essere fatta durante l'uso, semplicemente agendo sul trimmer R14.

Collegate la telecamera nei modi che vi abbiamo suggerito pocanzi, quindi decidete la collocazione del circuito in base alla situazione d'uso che avete scelto.

Per il collegamento al videoregistratore o al monitor dovete utilizzare cavetto schermato coassiale, e connettori adatti: solitamente si usano gli RCA o l'EUROSCART, e di rado i BNC.

Se utilizzate lo scambio libero del relé per accendere un apparecchio funzionante a 220 volt fate passare uno solo dei fili collegandolo ai punti C ed NA, quindi collegate direttamente l'altro: ogni volta che RL scatterà chiuderà il circuito elettrico ed alimenterà l'apparecchio. In alternativa potete collegare lo scambio (sempre i soliti punti C ed NA) con due fili da rete all'interruttore di alimentazione del monitor o altro apparecchio, tuttavia dovete prima accertarvi che sia unipolare e non doppio, altrimenti non concluderete nulla.

❑

Ecco il relé che controlla i dispositivi esterni come, ad esempio, un videoregistratore.

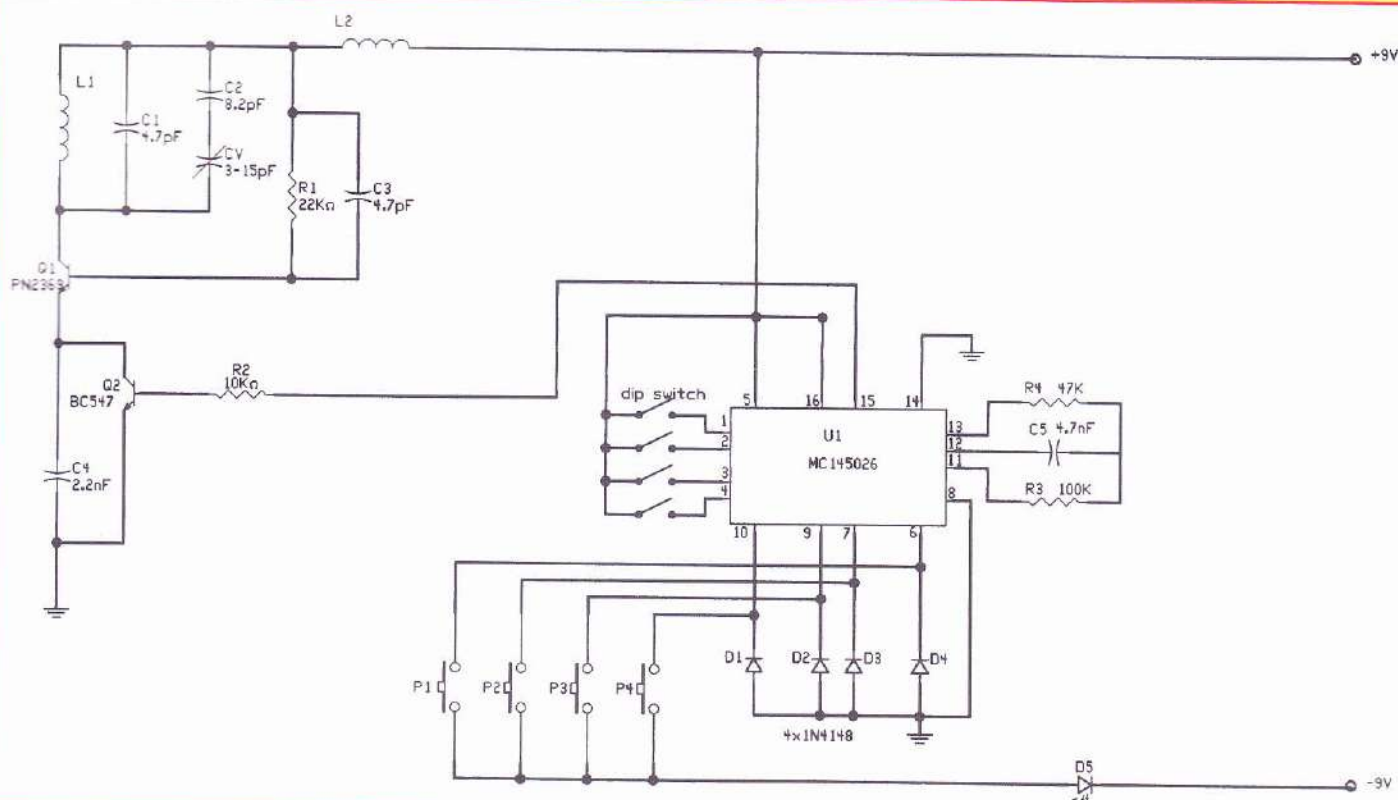
RADIOCOMANDO 4 CANALI DA RETE

Per gli amanti della vera comodità, ecco un facile e funzionale telecomando che vi permette di accendere e spegnere fino a quattro dispositivi alimentati dalla rete elettrica a 220 V.

di Ernesto D'Amico

Per i telecomando-dipendenti ecco un circuito che casca a pennello, come si suol dire e che non ha limiti sia di ostacoli che di sicurezza.
Si tratta di un radiocomando composto da un trasmettitore a 4 canali, ed un ricevitore da rete, codificabile su uno dei quattro canali desiderati, con uscita a 220V, 10 A (ovvero 2.200Watt).
Come se non bastasse il tutto è codificato per mezzo di una coppia di integrati dedicati. La comunicazione avviene per mezzo di un treno di onde a radiofrequenza intorno ai 300 MHz.

A parte le onde magnetiche esistono diversi metodi di irradiare un segnale; raggi infrarossi, ultrasuoni, raggio laser. Tutti sono abbastanza affidabili, ma purtroppo presentano, a differenza del sistema RF, dei piccoli inconvenienti. Gli infrarossi ad esempio proiettano il segnale, dopo averlo opportunemente convertito, per mezzo di luce non visibi-

Schema elettrico modulo trasmettitore

le dai nostri occhi. Il ricevitore, provvisto di un apposito rivelatore di raggi infrarossi, comunemente un foto diodo, provvede a captare tale segnale, e a riconvertirlo, per mezzo di un circuito di amplificazione, a quello originario.

Nonostante tale metodo sia immune a diverse interferenze, non lo è per quanto riguarda la portata massima che non supera mai i 15/25 metri e la direzionalità, in quanto se le due unità si trovano in diversi ambienti, non potranno mai comunicare, rendendo il circuito inutile. Quanto detto più o meno vale anche per le altre tecnologie sopra indicate.

Per ovviare a questo problema, il metodo più efficace è quello a Radio-frequenza.

La radiofrequenza

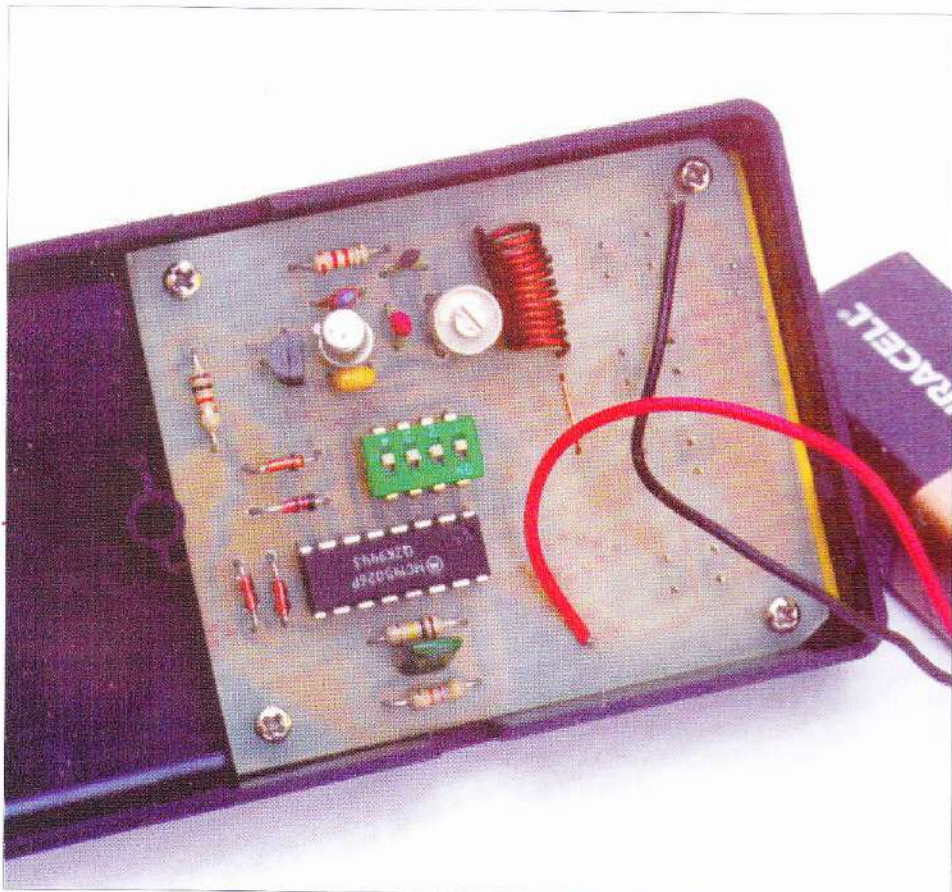
Il processo consiste nel variare uno dei parametri di un'onda elettromagnetica detta portante, la cui frequenza è contenuta nella zona delle radio-frequenze, tramite un segnale modulante.

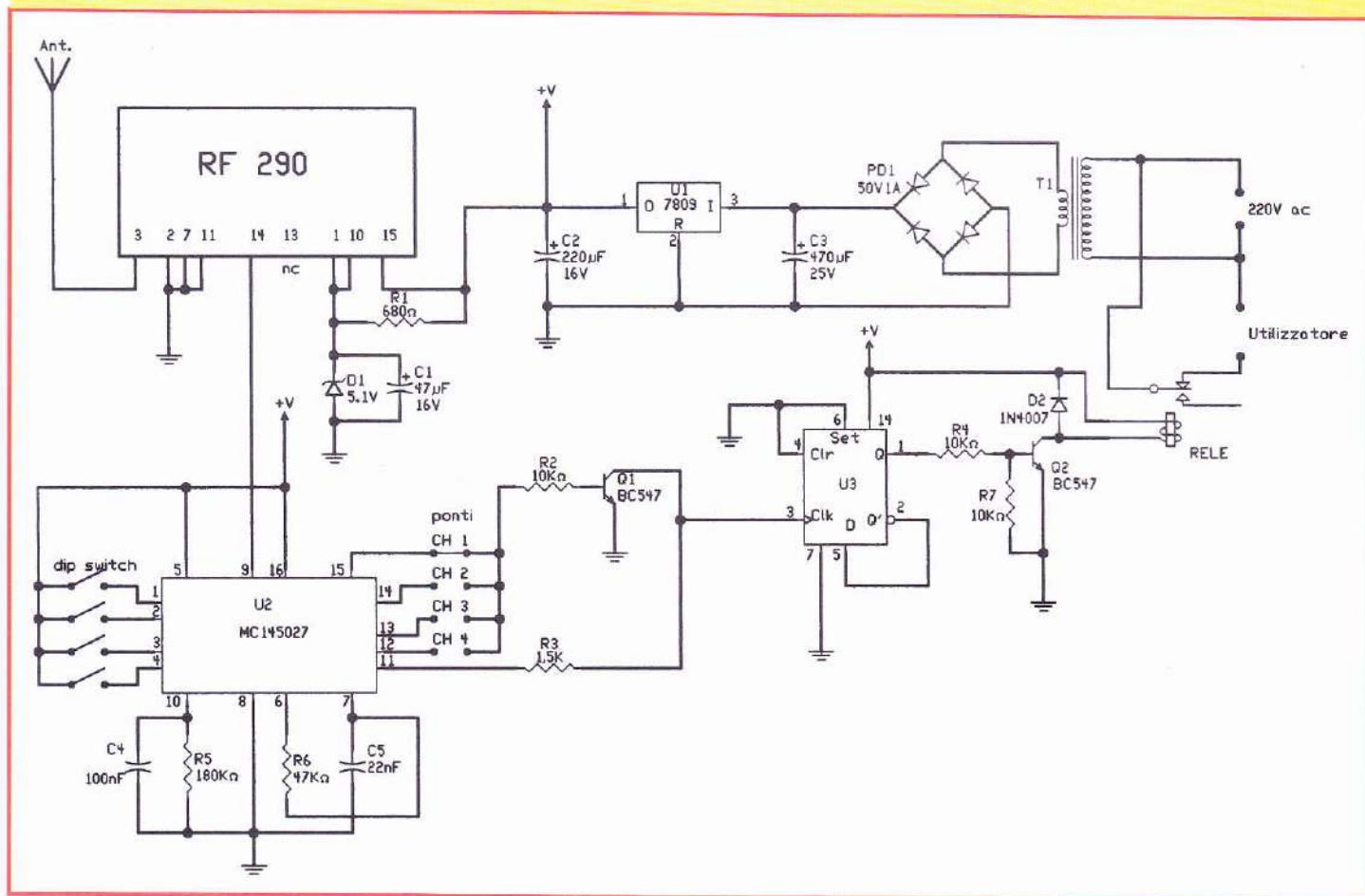
Per poter trasmettere le informazioni alla frequenza desiderata, si utilizza la soluzione della modulazione: una portante, ovvero un segnale ad alta frequenza, viene modificato (modulato) da un secondo segnale a bassa frequenza che contiene l'informazione.

La trasmissione quindi viene affidata al modulatore che fornisce un segnale a radiofrequenza in cui è contenuta l'informazione originaria.

I metodi di modulazione possono essere analogici oppure ad impulsi (come nel nostro caso), nei primi la portante è una sinusoide, mentre nei secondi essa consiste in un treno di impulsi.

Nella trasmissione in analogica la modulazione può avvenire in frequenza (FM), oppure in ampiezza (AM).

Per quelli ad impulsi sono: la modulazione in ampiezza, in durata degli impulsi oppure a codice d'impulsi, detto PCM (Code Pulse Modulation).

Il trasmettitore alloggiato in un contenitore di opportune dimensioni.

Schema elettrico modulo ricevitore

Il sistema adottato in questo progetto, è proprio quest'ultimo.

Il trasmettitore

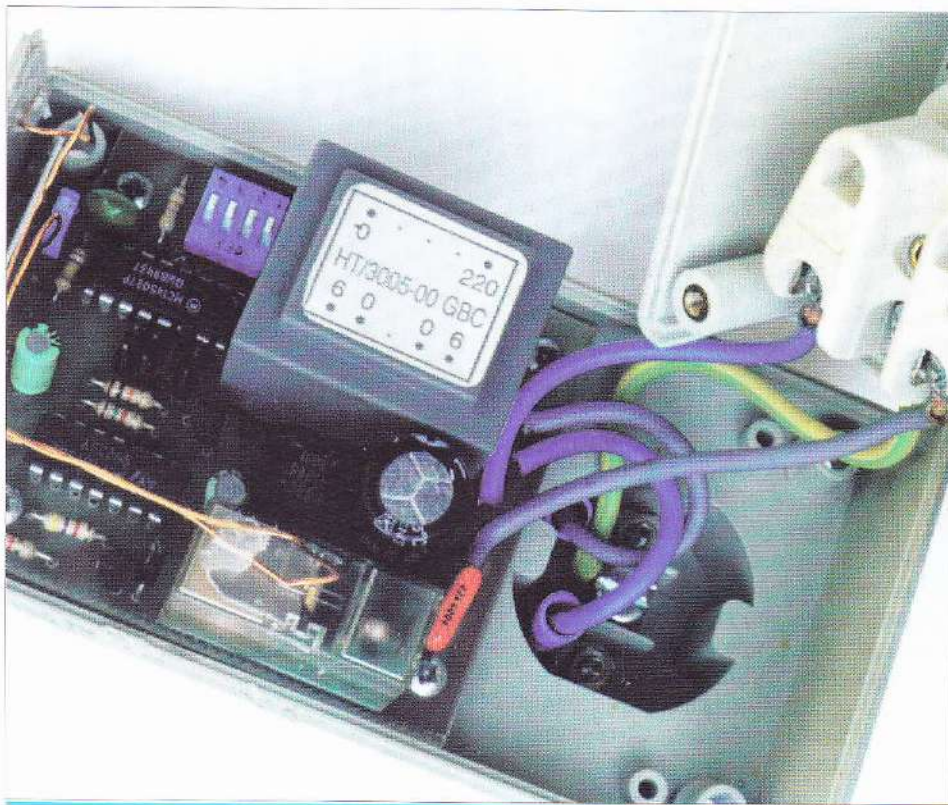
Dando un'occhiata allo schema elettrico, si nota subito che la trasmissione è affidata ad una classica configurazione circuitale.

Il segnale digitale uscente dal pin 15 di U1, pilota la base del transistor Q2 collegato come ON-OFF all'emettitore del Q1. Così facendo non si ha un trasferimento del segnale originario, bensì una modulazione pilotata in codice (PCM), dagli impulsi generati dall'U1.

La L1, riprodotta direttamente sullo stampato provvede ad irradiare il segnale, mentre C1, C2 e CV determinano l'oscillazione intorno ai 300 MHz e relativa calibratura finale.

L2 blocca la portante che potrebbe altrimenti disperdersi lungo la linea di alimentazione.

Il segnale codificato viene fornito da un integrato siglato MC145026 della casa MOTOROLA. Esso è un encoder dalle qualità eccellenti. Dispone di 5 bit per la codifica (in questo progetto ne vengono utilizzati quattro) e di quattro canali indipendenti per il controllo a distanza. Come potete notare nello schema, i pin 1, 2, 3 e 4 sono collegati al dip-switch per la codifica a 4 bit (16 combinazioni ottenibili), mentre i pulsanti P1, P2, P3 e P4 collegati rispettivamente ai pin 6, 7, 9 e 10, controllano i quattro canali indipendenti.

Da notare la presenza dei diodi D1, D2, D3 e D4, che al momento della pressione di uno dei quattro pulsanti portano la tensione negativa a tutto il resto del circuito, alimentandolo. Così facendo si evita l'inserimento di un interruttore sulla linea di alimentazione.

Il ricevitore in un contenitore con spina e presa asservita per 220V.

Elenco componenti

MODULO RX

R1	680ohm
R2	10Kohm
R3	1,5Kohm
R4	10Kohm
R5	180Kohm
R6	47Kohm
R7	10Kohm
C1	47uF 16V elettrolitico
C2	220uF 16V elettrolitico
C3	470uF 25V elettrolitico
C4	100nF poliestere
C5	22nF poliestere
D1	Diodo Zener 5.1V 1/2Watt
D2	1N4007
PD1	Ponte diodi 1A-50V
Q1,Q2	BC547
U1	7809
U2	MC145027
U3	4013
RF290	Modulo Ibrido AUREL

Dip-Switch a 4 interruttori

Relè	8V - 1 scambio 220V – 10A
T1	Trasformatore da stampato 220V/12V 2,6VA

MODULO TX

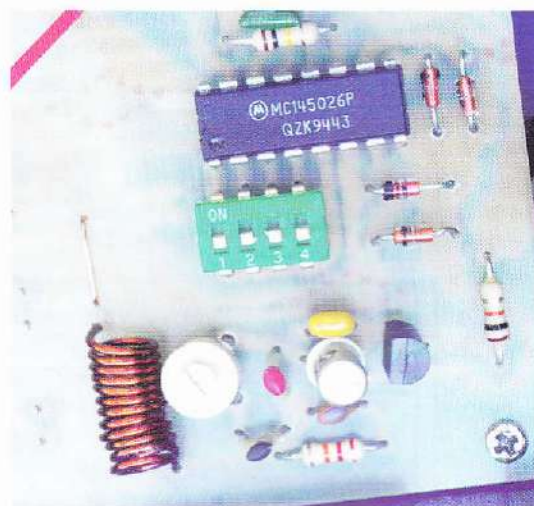
R1	22Kohm
R2	10Kohm
R3	100Kohm
R4	47Kohm
C1	4,7pF
C2	8,2pF
C3	4,7pF
C4	2,2nF
C5	4,7nF
CV	Compensatore capacitivo 3-15pF
D1-4	1N4148
D5	Diodo led Verde 3mm.
Q1	PN2369
Q2	BC547
U1	MC145026
L1	Bobina su stampato
L2	Vedi testo
P1/P4	Pulsanti da stampato

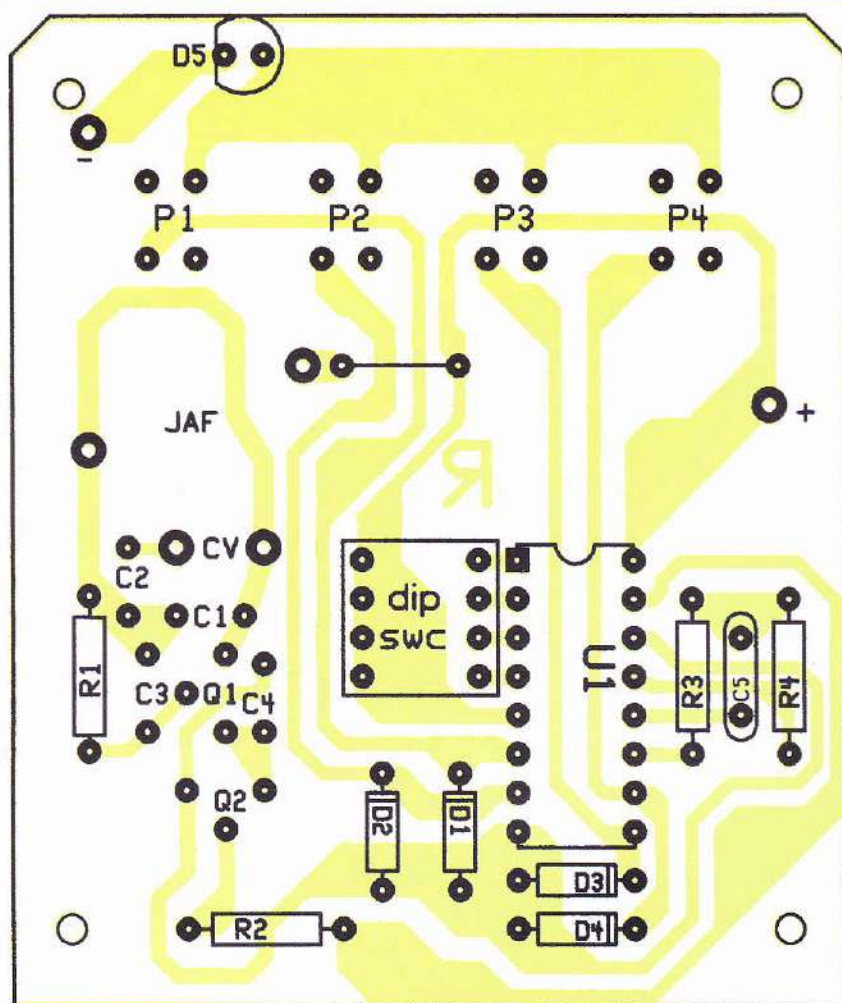
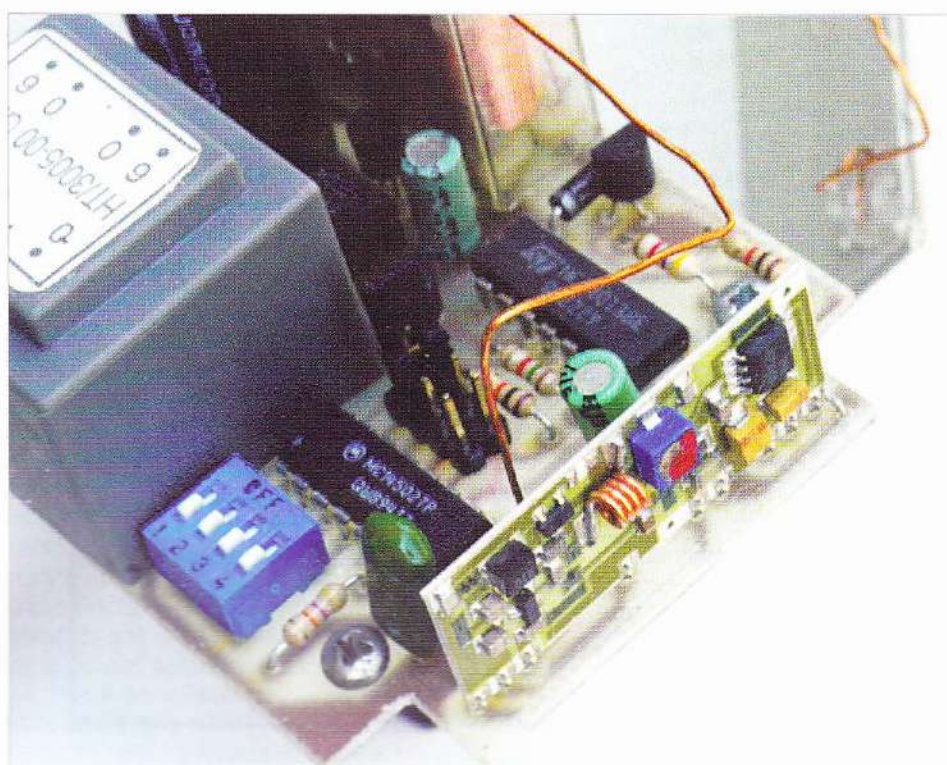
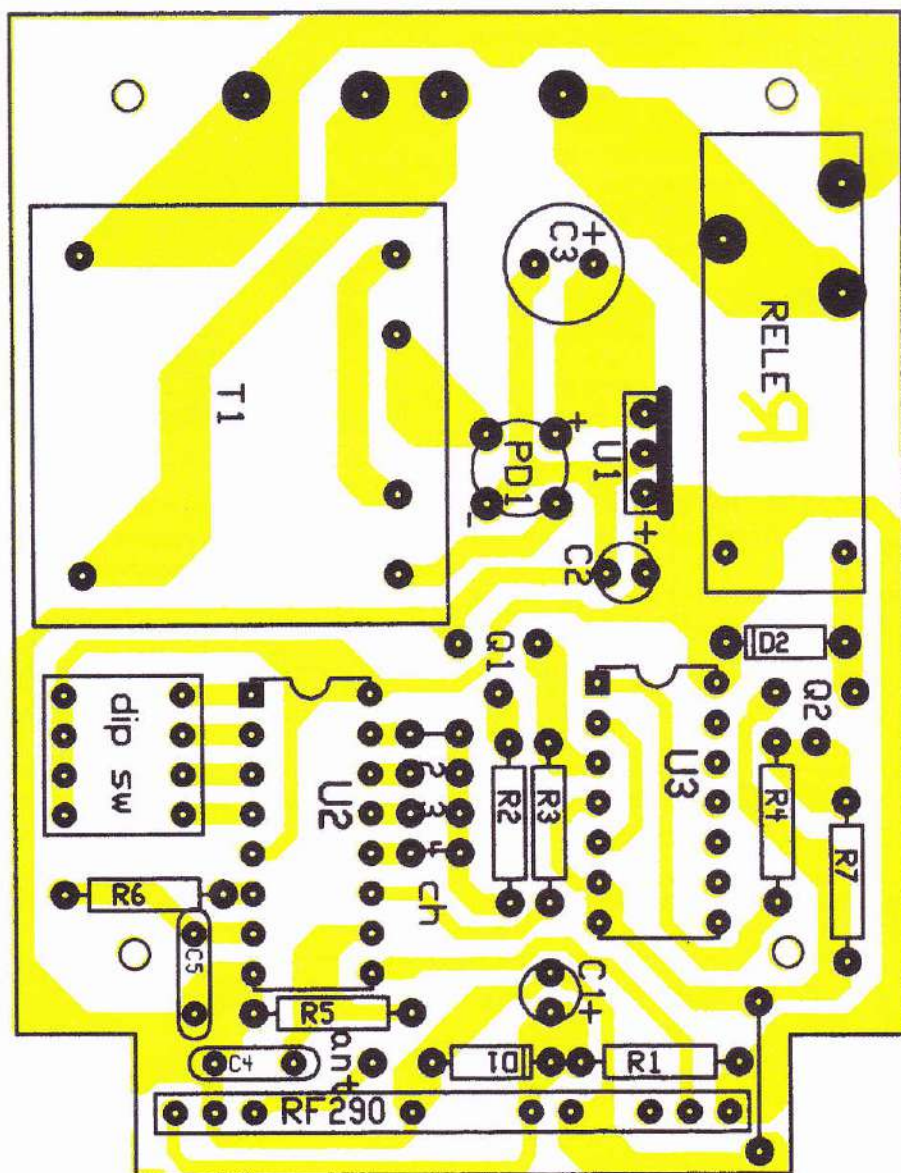
Dip-switch a 4 interruttori

La necessità di inserire i diodi nasce dal fatto che altrimenti si provocherebbero dei cortocircuiti tra i piedini 6, 7, 9 e 10, al momento della pressione di almeno uno dei pulsanti.
Per ultimo R3, R4 e C5: collegati rispettivamente ai pin 11, 12 e 13, determinano la frequenza di oscillazione dell'U1 che si aggira intorno ai 2KHz. L'alimentazione positiva è sempre collegata al circuito.

Il ricevitore

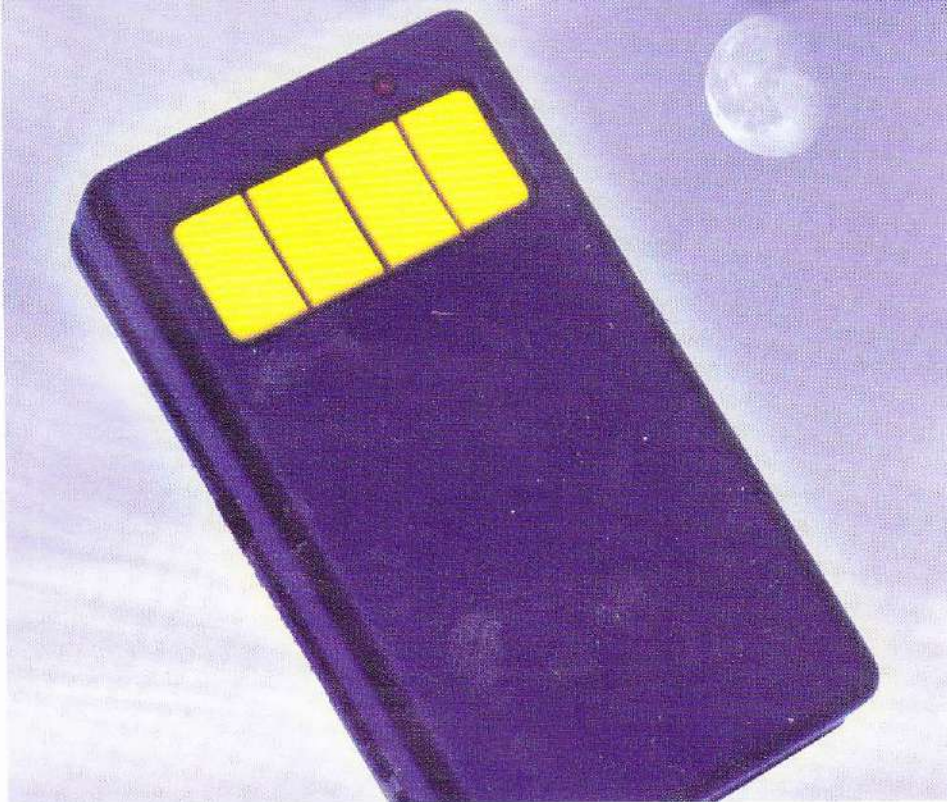
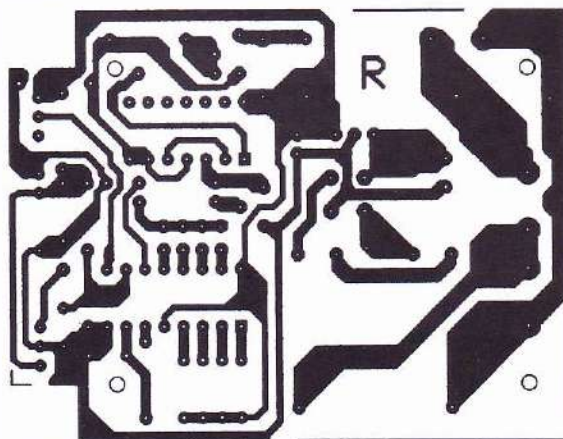
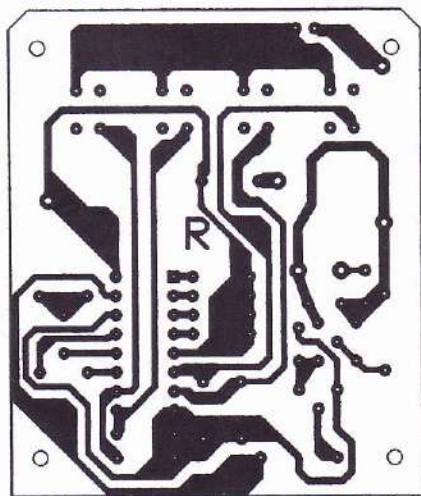
La parte ricevente è affidata all'ormai noto RF290, un circuito ibrido in tecnologia SMD dalle piccole dimensioni, completo di ricostruttore di segnali digitali.
Dal pin 14 dell'RF290 fuoriescono gli impulsi digitali codificati provenienti dal TX.
Questi vengono fatti entrare nell'U2, un MC145027, che provvede a decodificare il segnale ricevuto.
I pin 1, 2, 3 e 4 vengono collegati ad un dip-switch per l'impostazione del codice, che in questo caso deve essere identico a quello del trasmettitore.
Le quattro uscite indipendenti vengono prelevate dai terminali numerati 12, 13, 14 e 15, mentre l'11 indica la validità del segnale ricevuto.
Da precisare che i ponti Ch1/Ch4 devono essere inseriti uno per volta, e non tutti insieme. L'utilizzo di più ponticelli

Con i DIP switch del trasmettitore è possibile definire il canale di lavoro del circuito. La medesima impostazione andrà fatta sui ricevitori che si vogliono pilotare.

La basetta del trasmettitore

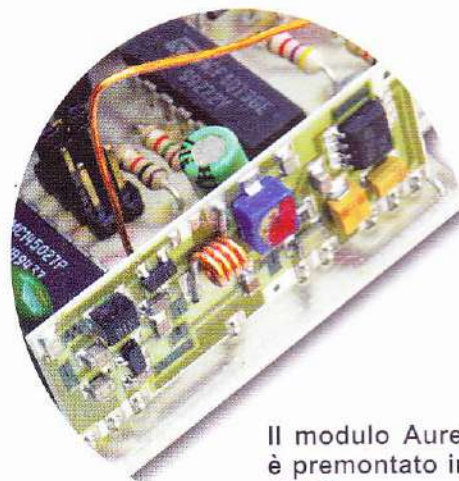
La basetta del ricevitore

contemporanei impedirebbe il corretto funzionamento del circuito. Il segnale uscente da una delle quattro uscite va a pilotare la base del transistor Q1 che al momento della saturazione pone a massa l'ingresso 3 dell'U3. Si tratta di un 4013, ovvero di un doppio flip-flop di tipo D(ne è stato utilizzato solamente uno), trasformando il controllo dell'uscita da monostabile a bistabile.
L'uscita Q, al pin 1, pilota il Q2 collegato come interruttore per il controllo del relè.

L'assemblaggio

Da precisare che i circuiti stampati del trasmettitore e del ricevitore sono stati realizzati per essere inseriti in due contenitori specifici esistenti in commercio.
Per il trasmettitore è stato utilizzato un contenitore della TEKO, modello RC124, provvisto di 4 tasti e di un vano pila da 9V con sportellino. Utilizzando questo contenitore è necessario saldare il dioro led ed i quattro pulsanti dal lato saldature, questo perché il contenitore alloggia lo stampato con il lato componenti che dev'essere rivolto verso il basso. Naturalmente è possibile utilizzare un contenitore di tipo diverso, purché non sia di tipo metallico.
Se siete propensi ad utilizzare un contenitore qualunque, potete inserire i pulsanti a vostro piacere.
Anche il ricevitore prevede un apposito contenitore. A causa dei probabili grossi carichi da pilotare, è opportuno utilizzarne uno abbastanza robusto e ben isolato.
Si tratta di un modello con spina e presa da 16A, della casa OKW.
Passiamo ora al montaggio dei componenti.
Cominciando dal trasmettitore, diremo subito di inserire prima i componenti con il profilo più basso, e quindi diodi e resistenze, per proseguire poi con l'inserimento dell'integrato, del dip-switch, dei transistor, e infine dei condensatori che sicuramente risultano i più alti. Particolare attenzione deve essere prestata alla realizzazione della bobina L2, che dovrà essere formata da 12 spire di rame smaltato da 0,8mm, avvolte in aria con un diametro interno di 5mm.
Il ricevitore risulta un po' più compatto, in quanto tutti i componenti sono stati disposti dentro un contenitore dalla capienza ridotta. Ciò per diminuire notevolmente l'ingombro dell'apparecchiatura.
Cominceremo quindi dai soliti componenti con il profilo più basso, prose-

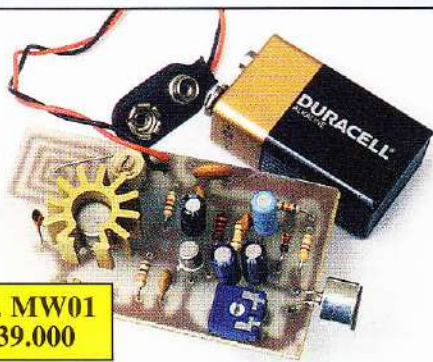
A sinistra un particolare del ricevitore: grazie ad un modulo specifico prodotto da Aurel, la componentistica è ridotta all'essenziale.

guendo via via fino ad arrivare al trasformatore che necessariamente deve essere dalle dimensioni stabilite.
Collegherete infine 25cm di filo morbido o rigido nel punto "ant." Che servirà da antenna.

Il collaudo

A questo punto i circuiti sono pronti per essere alimentati. L'unica regolazione da effettuare è quella sul trimmer capacitivo posto nel trasmettitore. Se avrete seguito attentamente le istruzioni, il circuito funzionerà immediatamente.
La taratura de'vessere effettuata colle-

Il modulo Aurel è premontato in SMD!

gando un tester con portata 10/20 Vac. I puntali vanno collegati al ricevitore e precisamente: il negativo a massa, mentre il positivo al pin 13 dell'RF290. La taratura sarà terminata quando il tester segnalerà la tensione più alta possibile (intorno ai 3 Vac).
Alla fine della taratura il circuito è pronto per essere collaudato. Dopo aver assegnato il ponticello sul ricevitore corrispondente al canale prescelto, e dopo aver impostato i dip-switch in modo identico, proverete ad inserire la spina in una presa di rete a 220V. Pigiando il pulsante del canale prestabilito, otterrete l'attivazione del modulo ricevitore impostato sul medesimo canale con il passaggio della rete alla presa asservita.
A questo punto il radiocomando è pronto per essere utilizzato per diversi scopi, indubbiamente molteplici, come ad esempio il controllo di un televisore sprovvisto di telecomando, oppure di una lampada da spegnere ed accendere comodamente seduti o addirittura coricati, il controllo di una caldaia o autoclave dal piano superiore, il controllo di lampade in giardino ecc.
Le potenzialità di questo progetto sono ovviamente molte: la vostra fantasia e, soprattutto, il vostro equipaggiamento elettronico ed elettrico, vi permetteranno di migliorare la qualità della vita e provare l'emozione della vera vita telecomandata...

Tracce lato rame di Trasmettitore (in alto) e Ricevitore (in basso)

Private Investigation

MICROSPIA FM

Trasmettitore in banda FM 88-108 MHz. Dimensioni molto ridotte, antenna entrocontenuta. Alimentazione 9V a pile.
In kit di montaggio.

SUPER MICROSPIA

Con circuito ibrido TX433. Potenza 400 mW. Oscillatore quarzato. Alimentazione 12V (sino a 18V per max. potenza 1 Watt).
In kit di montaggio.

RADIOSPIA AMBIENTALE

Trasmettitore ambientale ad elevata sensibilità. Trasmette fino a 500 metri! Dimensioni 26x38x18 mm, peso 28 grammi. Quarzata, frequenza trasmissione 428-498 MHz banda UHF, potenza 24 mW. Ricezione con qualunque scanner.

RADIOSPIA TELEFONICA

Quarzata in banda UHF e già inserita, pronta all'uso, in una normale spina telefonica. Ricezione con un qualunque scanner che capti la gamma di frequenze in banda UHF (424-498 MHz).

SCANNER UHF

Ricevitore professionale tascabile, ottimo per ricevere i segnali trasmessi dalle radio spie. Modulazione FM, doppia conversione a supereterodina, sensibilità migliore di -15 dB. Venti frequenze memorizzabili.

REGISTRATORE ATTIVAZIONE VOCALE

Un portatile che si attiva automaticamente nel momento in cui vengono captati rumori o voci. Collegabile facilmente allo scanner per ottenere partenza ed arresto automatico del nastro solo durante la conversazione telefonica o ambientale.

SPY RECORDER

Registratore da tavolo ad attivazione automatica per qualunque conversazione telefonica in entrata o in uscita. Entra in azione appena si solleva il microtelefono.

Per eventuali ordini leggere quanto indicato a pag. 4 di questo stesso fascicolo.